

6146/RS/H/94 ✓

PERPUSTAKAAN ITS	
No. Terbit	15 Februari 1994
Tipe	TA
No. Urut	1823 / B

## TUGAS AKHIR

### STUDI PRILAKU EROSI PANTAI DI ANTARA HOTEL BALI BEACH DAN MUARA SUNGAI AYUNG



055

627.58

1994

S-1

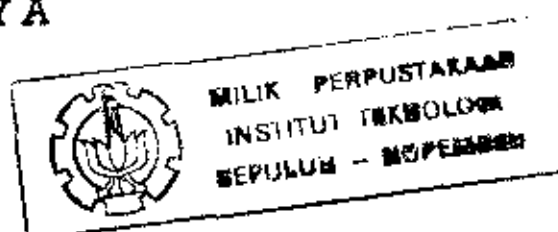
1994

Disusun Oleh :

A.A.N. Alit Mahendra

3873100584

BIDANG STUDI PERHUBUNGAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
1994



# **TUGAS AKHIR**

**STUDI PRILAKU EROSI PANTAI  
DI ANTARA HOTEL BALI BEACH  
DAN MUARA SUNGAI AYUNG**

**Mengetahui / Menyetujui :**

**Dosen Pembimbing :**

  
**Ir. SUDIWALUYO, M.Sc**

  
**Ir. FUDDOLY, M.Sc**



**BIDANG STUDI PERHUBUNGAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
1994**

## A B S T R A K

### TUGAS AKHIR

#### STUDI PRILAKU EROSI PANTAI

#### DI ANTARA HOTEL BALI BEACH DAN MUARA SUNGAI AYUNG

#### DAN ALTERNATIF PEMECAHANNYA

Pantai Sanur merupakan daerah industri pariwisata di pulau Bali. Oleh karena itu erosi pantai yang terjadi di daerah tersebut akan merugikan industri pariwisata.

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui apa penyebab dari erosi pantai Sanur diantara hotel Bali Beach dan muara sungai Ayung beserta alternatif penanggulangan yang sesuai dengan kondisi di lapangan.

Data-data yang dibutuhkan di dapat dari Kanwil Departemen Pekerjaan Umum Propinsi Bali - Proyek Pengamanan Daerah Pantai Bali dan peninjauan langsung ke daerah studi.

Analisa terdiri dari analisa longshore sedimen transport dan analisa morfologi pantai. Hasil analisa keduanya akan dibandingkan untuk mendapatkan faktor penyebab erosi pantai di daerah studi.

Hasil perbandingan menunjukkan penyebab erosi di daerah studi adalah adanya perbedaan jumlah sedimen transport yang terjadi pada masing-masing bagian pantai yang ditinjau. Hal ini juga didukung dengan adanya penambangan karang pada masa lalu.

Alternatif penanggulangan yang sesuai dengan daerah studi adalah dengan sand nourishment dan modifikasi dari bangunan pantai yang sudah ada, dengan tambahan pembuatan karang buatan.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas rahmat Tuhan Yang Maha Esa sehingga tugas akhir yang berjudul :

*Studi Prilaku Erosi Pantai  
di Antara Hotel Bali Beach  
dan Muara Sungai Ayung*

dapat terselesaikan.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini penulis berusaha menerapkan semua yang telah penulis dapatkan, baik dari bangku kuliah, maupun di luar bangku kuliah, dan dar dosen pembimbing berkenaan dengan permasalahan yang penulis hadapi dalam penyusunan tugas akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis tak lupa mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sudiwaluyo, MSc. dan Bapak Ir. Fuddoly, MSc. selaku dosen pembimbing.
2. Segenap staf dan karyawan Proyek Pengamanan Daerah Pantai Bali, Kanwil Departemen Pekerjaan Umum Propinsi Bali, yang telah membantu dalam pengumpulan data yang diperlukan dalam menyusun tugas akhir ini.
3. Rekan-rekan di asrama Tirta Gangga yang banyak membantu baik dari segi moril maupun materiil.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam

*Halaman iii*

menyusun tugas akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Surabaya, 17 Januari 1994

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Umum.....	1
1.2 Latar belakang.....	3
1.3 Maksud dan tujuan.....	4
1.4 Batasan.....	4
1.5 Metodologi.....	5

### BAB II PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA

2.1 Umum.....	6
2.2 Peninjauan lapangan.....	6
2.3 Analisa pasang surut.....	12
2.4 Analisa arus.....	14
2.5 Analisa gelombang.....	17

### BAB III ANALISA SEDIMEN TRANSPORT

3.1 Umum.....	29
3.2 Sedimen transport akibat gelombang laut.....	30
3.2.1 Rumus sedimen transport.....	30
3.2.2 Asumsi dalam perhitungan.....	30

3.2.3 Data yang diperlukan.....	32
3.2.4 Prosedur perhitungan.....	32
3.2.5 Hasil perhitungan.....	33
3.3 Sedimen transport dari sungai Ayung.....	37
3.3.1 Pengukuran debit aliran sungai Ayung.....	37
3.3.2 Analisa lumpur sungai Ayung.....	39
3.3.3 Analisa sedimen rate pertahun.....	40

#### BAB IV ANALISA MORFOLOGI PANTAI

4.1 Umum.....	42
4.2 Analisa pantai.....	42
4.3 Garis pantai.....	42
4.4 Volume profil.....	43

#### BAB V PERBANDINGAN ANTARA SEDIMEN TRANSPORT DAN MORFOLOGI PANTAI

5.1 Umum.....	51
5.2 Hasil analisa sedimen transport.....	51
5.3 Hasil analisa morfologi pantai.....	52
5.4 Perbandingan analisa sedimen transport dan analisa morfologi pantai.....	52
5.5 Analisa perubahan garis pantai.....	52

#### BAB VI ANALISA PENANGGULANGAN

6.1 Umum.....	55
6.2 Sistim pengaman pantai.....	55

6.2.1 Breakwater.....	55
6.2.2 Groin.....	56
6.2.3 Seawall.....	57
6.3.4 Karang buatan.....	57
6.3 Sand nourishment.....	58
6.4 Analisa bangunan pantai yang sudah ada.....	58
6.5 Alternatif Penanggulangannya.....	60

## BAB VII PENUTUP

7.1 Kesimpulan.....	68
7.2 Saran.....	69



**BAB I**  
**PENDAHULUAN**



**TUGAS AKHIR**

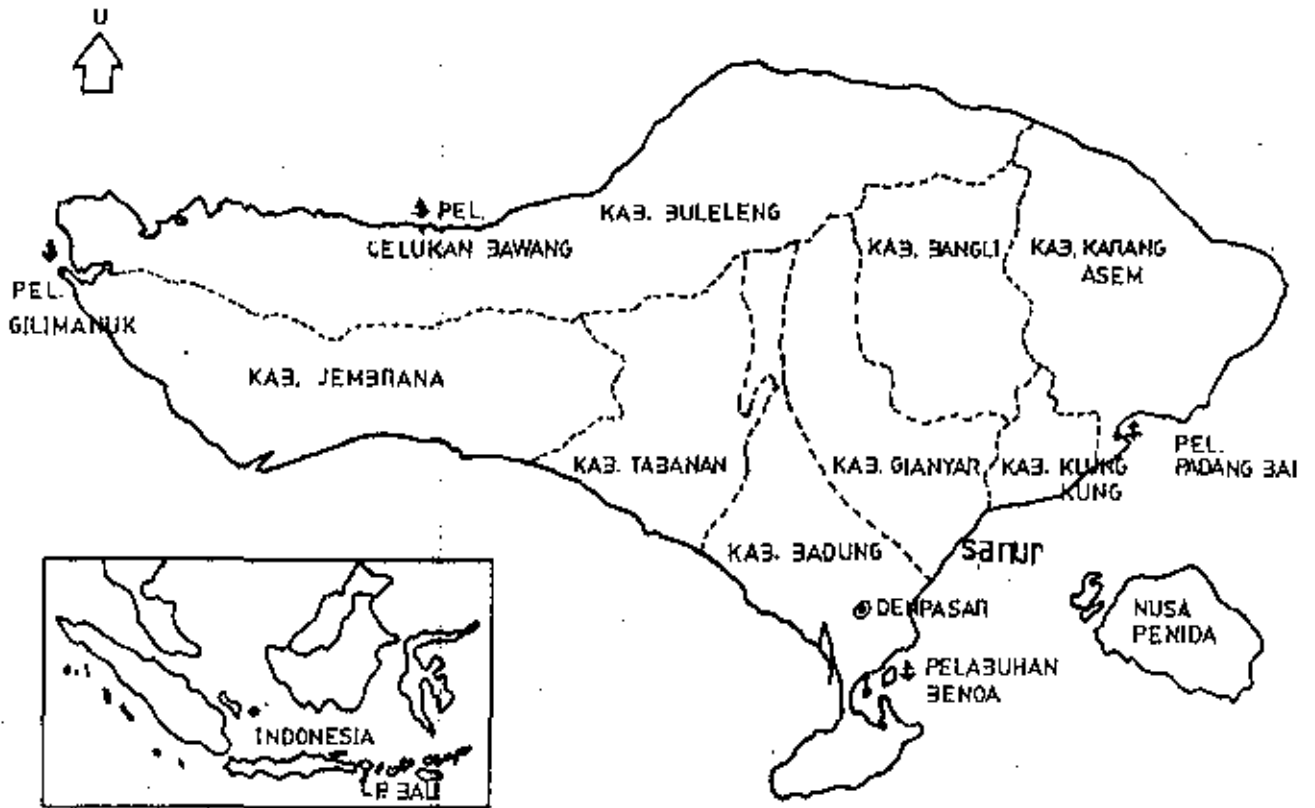
# B A B I

## P E N D A H U L U A N

### 1. UMUM

Sebagai negara kepulauan dengan luas daratan sekitar 1.9 juta Km<sup>2</sup>, luas lautan 3.27 juta Km<sup>2</sup>, dan panjang pantai 80.000 Km, Indonesia memiliki sumber daya pantai yang prospeknya sangat baik untuk saat sekarang dan saat yang akan datang. Masalah erosi pantai saat ini banyak mendapat perhatian dari pemerintah. Hal itu disebabkan adanya keinginan pemerintah untuk meningkatkan pendapatan daerah non migas khususnya pariwisata, dimana pantai memegang peranan yang sangat penting.

Pulau Bali merupakan salah satu pulau di Indonesia yang memiliki pantai yang baik. Letaknya di sebelah timur pulau Jawa dan di sebelah Barat pulau Lombok (lihat Gambar 1.1). Luasnya kira-kira 5632 Km<sup>2</sup> dengan panjang pantai 430 Km. Pantai-pantai di Bali merupakan andalan pemerintah daerah dalam sektor pariwisata. Daerah Sanur di sebelah selatan pulau Bali mempunyai ketergantungan yang besar terhadap pantainya (Sanur) karena sebagian besar pendapatan penduduknya berasal dari sektor pariwisata. Hal itu juga menyebabkan adanya pembangunan fasilitas pariwisata di daerah sekitar pantai. Pembangunan tersebut tanpa disadari telah menimbulkan dampak negatif terhadap pantai Sanur



Gambar 1.1 Propinsi Bali

## 2. LATAR BELAKANG PERMASALAHAN

Pengembangan daerah pantai Sanur sebagai daerah wisata disinyalir telah mengakibatkan terganggunya keseimbangan alam di pantai Sanur. Pembangunan groin Hotel Bali Beach (HBB), sekitar tahun 1970, yang menjorok ke tengah laut mengakibatkan terganggunya longshore sedimen transport. Pada satu sisi, yaitu di bagian selatan groin HBB, terjadi akumulasi dan pada sisi sebelah Utara, yaitu daerah antara groin HBB dan muara sungai Ayung, terjadi erosi. Bangunan-bangunan disepanjang sungai Ayung dan adanya kegiatan pengambilan pasir sungai Ayung mengakibatkan terganggunya keseimbangan pantai Sanur.

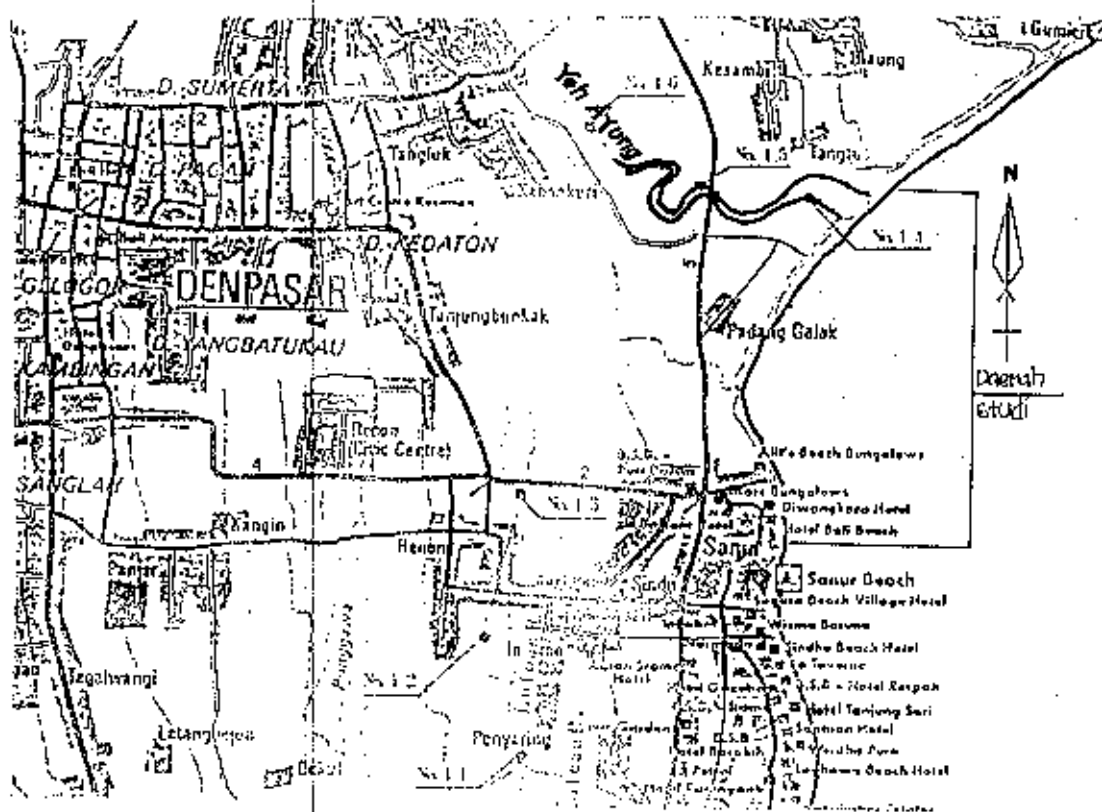
Erosi yang terjadi di pantai Sanur sudah pada tahap kritis sehingga perlu kiranya dianalisa penyebab erosi pantai Sanur dan kemudian dicari alternatif pemecahan masalahnya. Tindakan yang telah dilakukan selama ini belum mampu mengatasi permasalahan dengan baik. Oleh karena itu penulis tertarik untuk mengangkat masalah ini menjadi judul penulisan tugas akhir. Dengan adanya studi kasus ini diharapkan dapat diketahui penyebab erosi pantai Sanur, khususnya di antara groin HBB dan muara sungai Ayung, beserta alternatif pemecahan yang terbaik. Alternatif pemecahan masalah tersebut akan mengatasi masalah erosi dengan tetap mendukung pariwisata.

### 3. MAKSUD DAN TUJUAN

- Mengumpulkan dan menganalisa data (Hidrografi dan Bathymetri) untuk menganalisa sedimen transport dan morfologi pantai.
- Menganalisa perilaku pantai dari hasil analisa sedimen transport dan morfologi pantai.
- Menganalisa penyebab erosi pantai.
- Menentukan alternatif penanggulangan erosi pantai di daerah studi yang paling tepat dan efisien.

### 4. BATASAN

- Daerah studi dibatasi antara daerah sekitar groin HBB dan daerah sekitar muara sungai Ayung (lihat Gambar 1.2).



Gambar 1.2 Daerah studi antara HBB dan muara sungai Ayung.

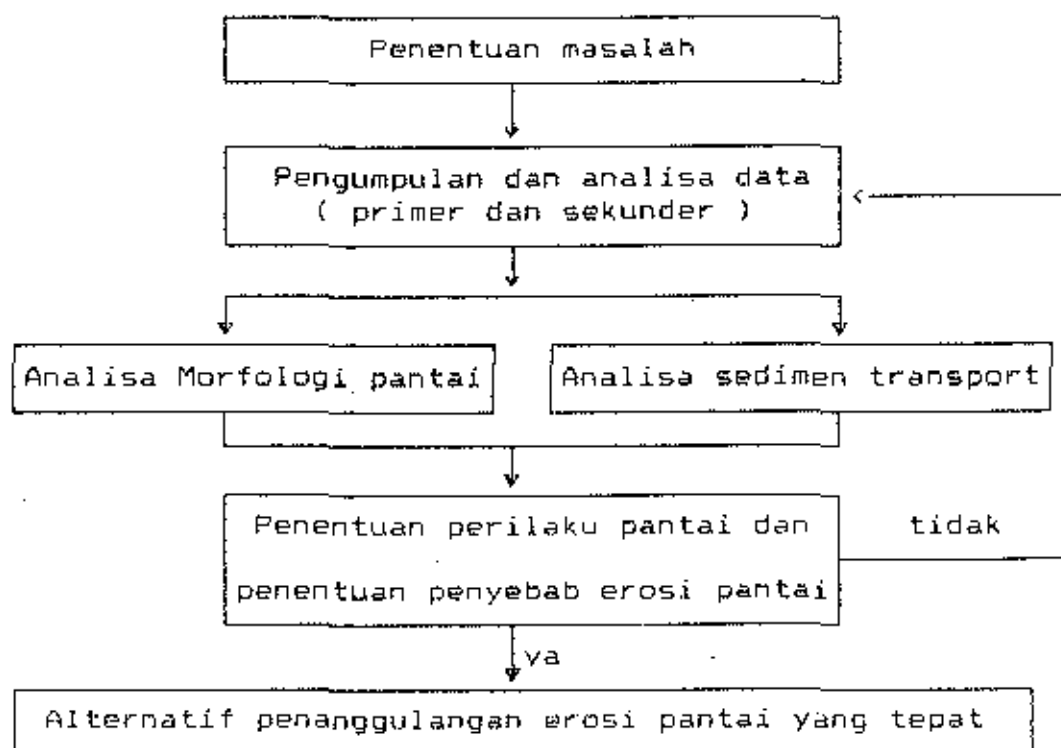
-Untuk penanggulangannya penulis hanya menganalisa dari bangunan pengaman pantai yang sudah ada dan ditekankan pada sistemnya dan tidak sampai pada detail strukturnya.

-Begitu pula dengan pelaksanaan pekerjaan penanggulangan hanya dijabarkan secara umum.

Pembatasan tersebut diberikan karena faktor keterbatasan waktu, dana, serta literatur yang ada.

## 5. METODOLOGI

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menggunakan metode yang dapat dibuat seperti skema dibawah ini :



**BAB II**  
**PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA**



**TUGAS AKHIR**

## B A B II

### PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA

#### 2.1. UMUM

Data yang akurat memudahkan kita untuk menganalisa dan mencari pemecahan suatu masalah. Sebagai langkah awal untuk dapat mengetahui situasi dan permasalahan yang terjadi di tempat studi adalah peninjauan lapangan. Hasil peninjauan lapangan tersebut merupakan pelengkap dari data-data yang didapat dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh :

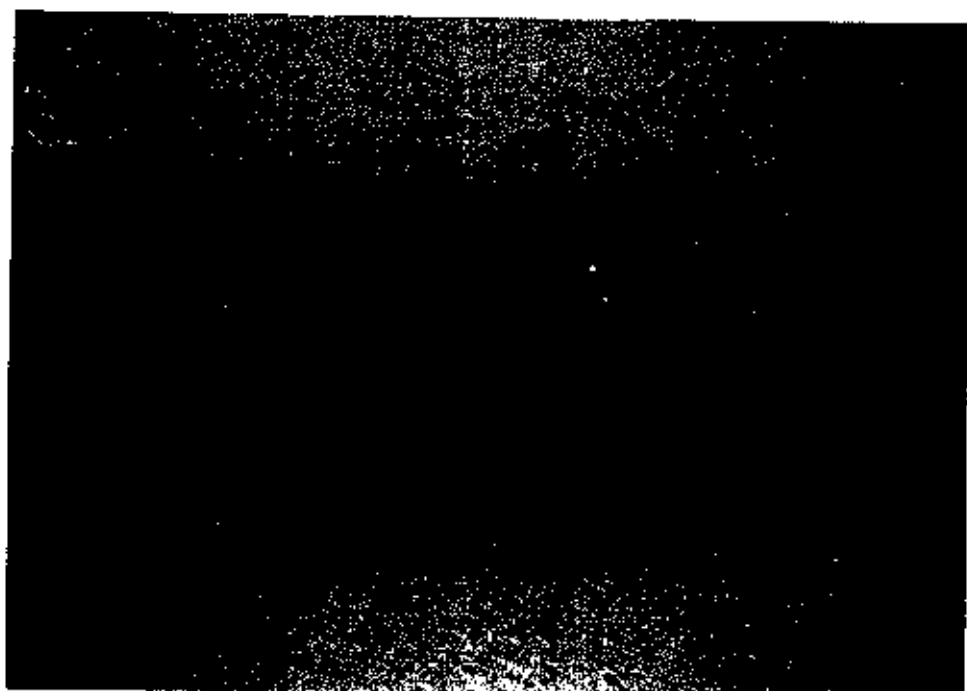
1. Direktorat Penyelidikan Masalah Air (DPMA), Bandung, 1979
2. Japan International Cooperation Agency (JICA), 1988
3. Nippon Koei co.ltd, 1992
4. Kab.DATI II Gianyar, 1991

Dari data-data yang telah diperoleh dilakukan analisa data, yang merupakan hal yang penting dalam studi ini, dimana nantinya diharapkan mengetahui permasalahan yang terjadi di lapangan dan dapat digunakan sebagai dasar pemecahan masalah.

#### 2.2. PENINJAUAN LAPANGAN

Dalam peninjauan lapangan ini penulis melakukan beberapa pemotretan terhadap obyek di daerah studi. Dari hasil pemotretan ini kita dapatkan sedikit gambaran mengenai situasi di daerah studi saat ini.

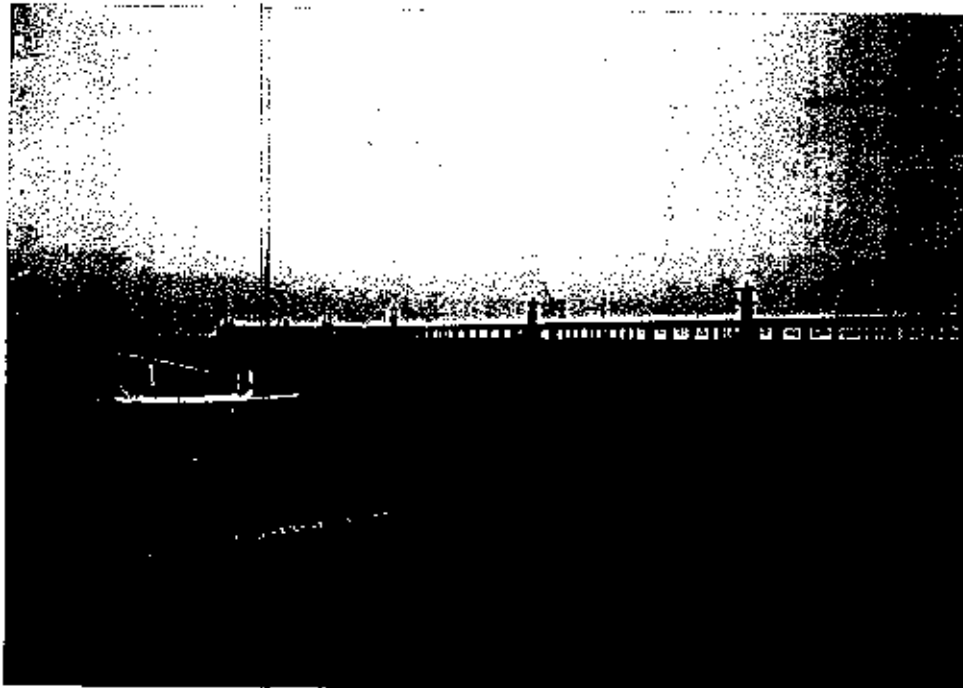




Gambar 2.1 Groin HBB Dilihat dari sebelah selatan.



Gambar 2.2 Groin HBB Dilihat dari sebelah Utara.



*Gambar 2.3 Groin HBB Dilihat dari sebelah Utara.*

Dari Gambar 2.1 yang diambil dari sebelah selatan groin HBB terlihat adanya akumulasi, dimana garis pantai sudah mendekati ujung groin. Hal yang sebaliknya terjadi di sebelah utara groin (lihat Gambar 2.2 dan 2.3) dimana terjadi kemunduran garis pantai.



*Gambar 2.4 Daerah tepi pantai muara sungai Ayung.*



*Gambar 2.5 Bangunan disekitar aliran sungai Ayung.*

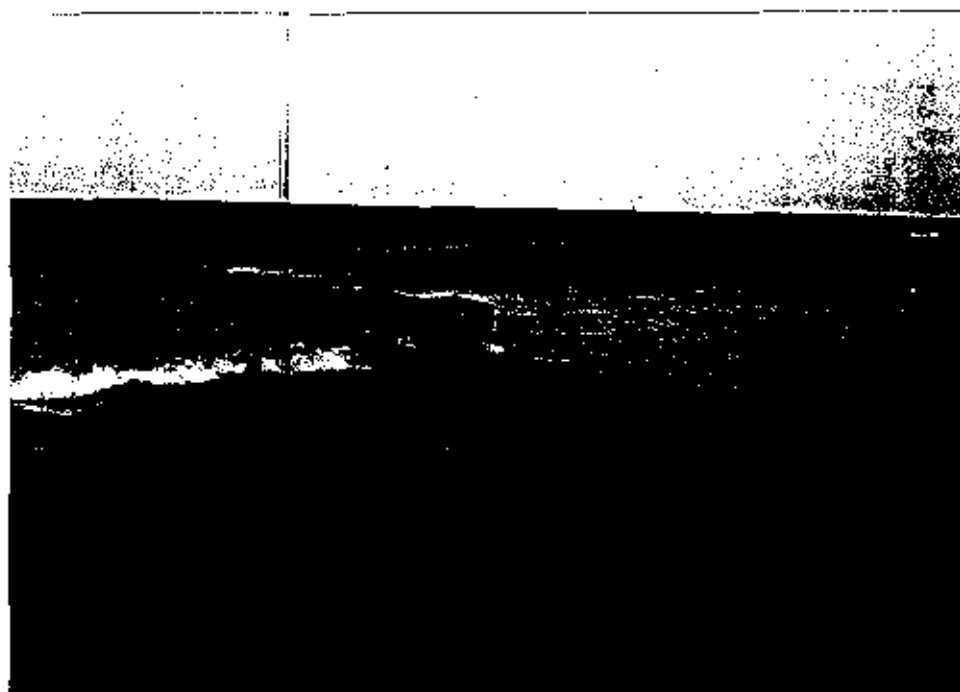


*Gambar 2.6 Muara sungai Ayung.*

Daerah pantai ini yang oleh masyarakat disebut pantai Tangtu, merupakan kelanjutan ke arah Timur Laut dari pantai Sanur. Di daerah ini telah banyak berdiri bangunan seperti gedung Akademi Gizi, Kursus Latihan Kesehatan Masyarakat, Taman Rekreasi Padang Galak, disamping adanya lahan pertanian yang subur. Menurut informasi masyarakat setempat kedudukan muara sungai Ayung belum tetap, dimana pada waktu yang lalu berbelok ke arah kanan (selatan) sampai bermuara di pantai Sanur dekat jalan raya Denpasar-Sanur. Dan sekarang dengan telah dibangunnya groin-groin di pantai Sanur dan adanya pengamanan terhadap taman rekreasi Padang Galak, kecil kemungkinan muara sungai Ayung bertolak kembali ke arah selatan. Juga Menurut informasi masyarakat

setempat garis pantai di daerah sekitar muara sungai Ayung telah mundur antara 10 sampai 25 meter.

Sejauh ini usaha-usaha penanggulangan yang telah dilakukan belumlah sesuai dengan yang diharapkan. Beberapa groin yang dibangun mengalami kerusakan cukup parah. (lihat gambar 2.7).



*Gambar 2.7 Groin yang rusak akibat gelombang air laut.*

Sampai saat ini masih dipikirkan cara penggulungan yang terbaik.

### 2.3. ANALISA PASANG SURUT

Analisa pasang surut diperlukan untuk mengetahui kedudukan permukaan air laut dan pola pasang surut di daerah studi.

Dari pengamatan pasang surut muka air laut di pantai Sanur seperti terlihat pada grafik (lihat Lampiran 1) didapat harga muka air laut rata-rata (MSL) = +16 176.

Dalam menentukan tipe pasang surut di daerah studi Nippon Koei melakukan pengukuran dengan alat automatic tide recording pada tanggal 20 Januari sampai 21 Pebruari 1992 dan dari tanggal 17 Maret sampai 17 April 1992. Pengukuran ini dimaksudkan untuk mendapatkan konstanta pasang surut harmonis (lihat Tabel 2.1).

Simbol	K2	M2	N2	NU2	MU2	S2
A (cm)	8,16	57,84	11,22	2,2	1,39	30,01
g (deg)	343,35	271,16	53,86	34,69	58,17	4,92

Simbol	T2	R2	L2	O1	Q1	P1
A (cm)	1,77	0,24	1,62	18,36	3,56	7,68
g (deg)	15,57	3,85	128,45	278,48	271,43	291,62

Simbol	M1	J1	K1	S0
A (cm)	1,3	1,45	29,25	191,27
g (deg)	285,58	299,74	292,69	

Tabel 2.1 Konstanta pasang surut harmonis pantai Sanur.

Dari Tabel 2.1 dapat ditentukan kedudukan permukaan air laut berdasarkan pilihan pasang surut utama (Admiral Tides Table, vol.3, 1988) yaitu :

- M2 : Principal Lunar
- S2 : Prinsipal Solar
- K1 : Luni-Solar Diurnal
- O1 : Principal Lunar Diurnal

Kedudukan permukaan air laut di pantai Sanur sebagai berikut :

- Harga muka air laut rata-rata (MSL) diambil = +0,00 meter
- Mean High Water (MHW) = +1,3 meter
- Mean Low Water (MLW) = -1,3 meter
- Mean High Water Spring (MHWS) = +M2+S2 = +0,88 meter
- Mean Low Water Spring (MLWS) = -M2-S2 = -0,88 meter
- Datum level (DL) = -M2-S2-K1-O1 = 1,35 meter

Tipe gelombang di daerah studi ditentukan oleh nilai dari faktor sebagai berikut:

$$F = \frac{AK1 + AO1}{AM2 + AS2}$$

dimana :

- 0,00 < F < 0,25 pasang surut Semi Diurnal
- 0,25 < F < 1,50 pasang surut campuran Mainly Semi Diurnal
- 1,50 < F < 3,00 pasang surut campuran Mainly Diurnal
- 3,00 < F pasang surut Diurnal

Dari Tabel 2.1 untuk pantai Sanur diperoleh :

$$F = \frac{29,25 + 18,36}{57,84 + 30,01} = 1,25$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa pasang surut di pantai Sanur termasuk tipe campuran yang utama Semi Diurnal, jadi dalam sehari terjadi 2 kali pasang dan dua kali surut.

#### 2.4. ANALISA ARUS

Analisa arus dilakukan untuk mendapatkan arah dan kecepatan arus. Setelah digabungkan dengan data material dasar akan diketahui apakah arus berpengaruh dalam sedimen transport di daerah studi.

Dalam pekerjaan untuk mendapatkan data arus di daerah studi, Nippon Koei mengadakan penelitian dengan menggunakan elektro-magnetik wave current meter (wave hunter) mulai tanggal 28-12-1991 sampai tanggal 31-5-1992 dengan sistem pencatatan sebagai berikut :

- Interval pengukuran = 120 menit
- Waktu pengukuran = 20 menit
- Interval contoh = 0,5 detik

Dari pengukuran yang dilakukan diketahui kecepatan arus berkisar antara 0,02 m/dt dan 0,3 m/dt. Pada umumnya arus bergerak kearah Barat.



### Data material dasar

Analisa material dasar dilakukan untuk mengetahui jenis material di daerah studi. Lokasi pengambilan sampel dan hasilnya dapat dilihat pada Grafik 2.1.

dimana :

$D_{50}$  = Diameter butiran yang tertahan lebih dari 50 %.

$C_u = D_{60} / D_{10}$

$C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} * D_{60})$

Dari grafik tersebut dapat disimpulkan :

-Gradasi material antara 0,3 - 1,05 mm.

-Harga spesifik gravity rata-rata 2,7 t/m<sup>3</sup>.

Dari data pengukuran arus yang ada, kecepatan arus rata-rata di daerah studi adalah antara 0,02 - 0,3 m/dt atau antara 0,07 - 0,98 ft/dt. Sedangkan besarnya diameter butiran material dasar mempunyai range antara 0,3 - 1,05 mm atau antara 300  $\mu$  - 1050  $\mu$ . Kemudian data tersebut diplotkan pada grafik hubungan antara kecepatan arus dengan diameter butiran (Grafik 2.2).

Dari grafik tersebut terlihat bahwa titik-titik yang diplotkan masih di bawah garis petunjuk gerak dari Manohar (1955), sehingga dapat disimpulkan bahwa arus tidak mempengaruhi gerakan dari butiran mineral dasar.

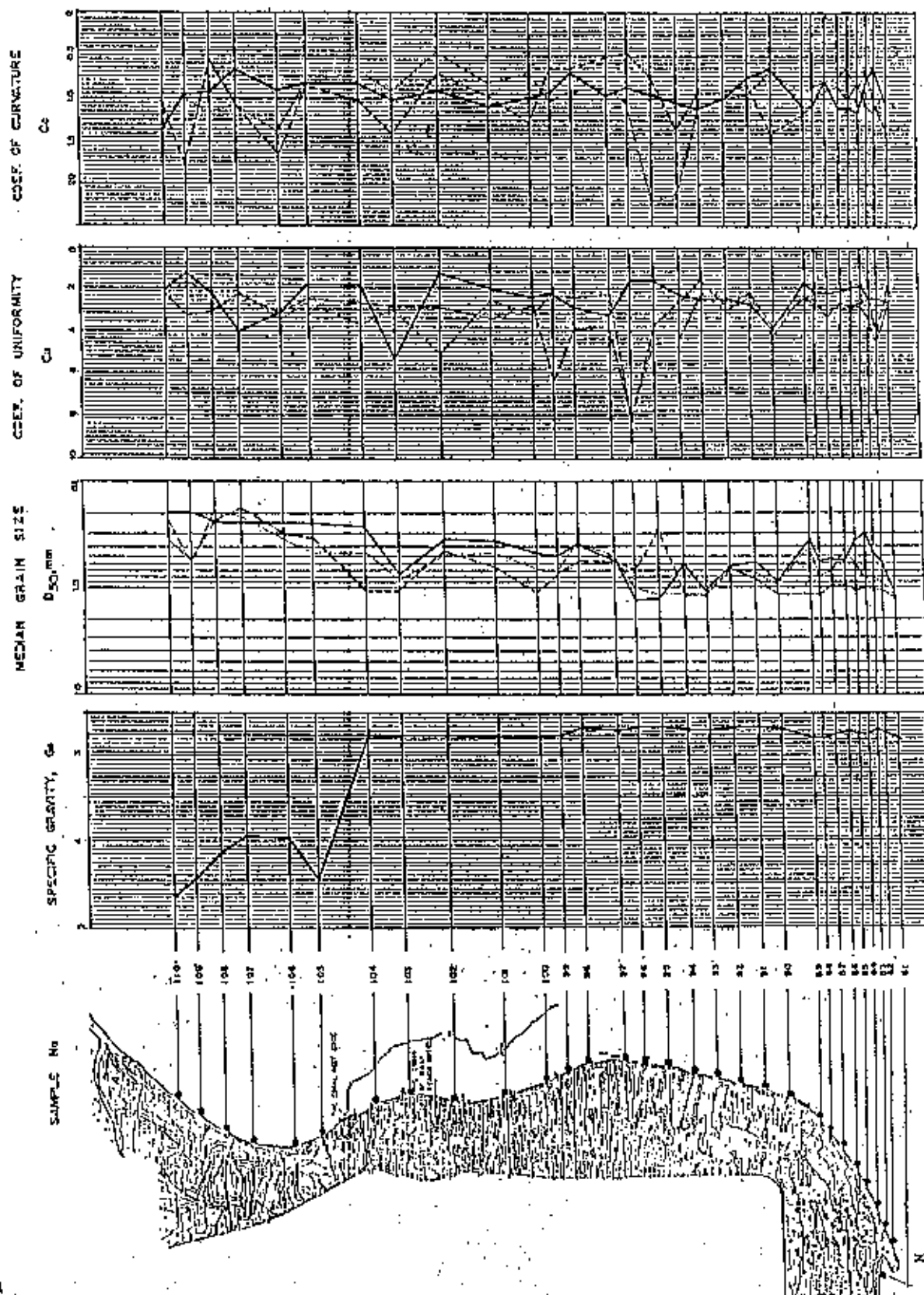
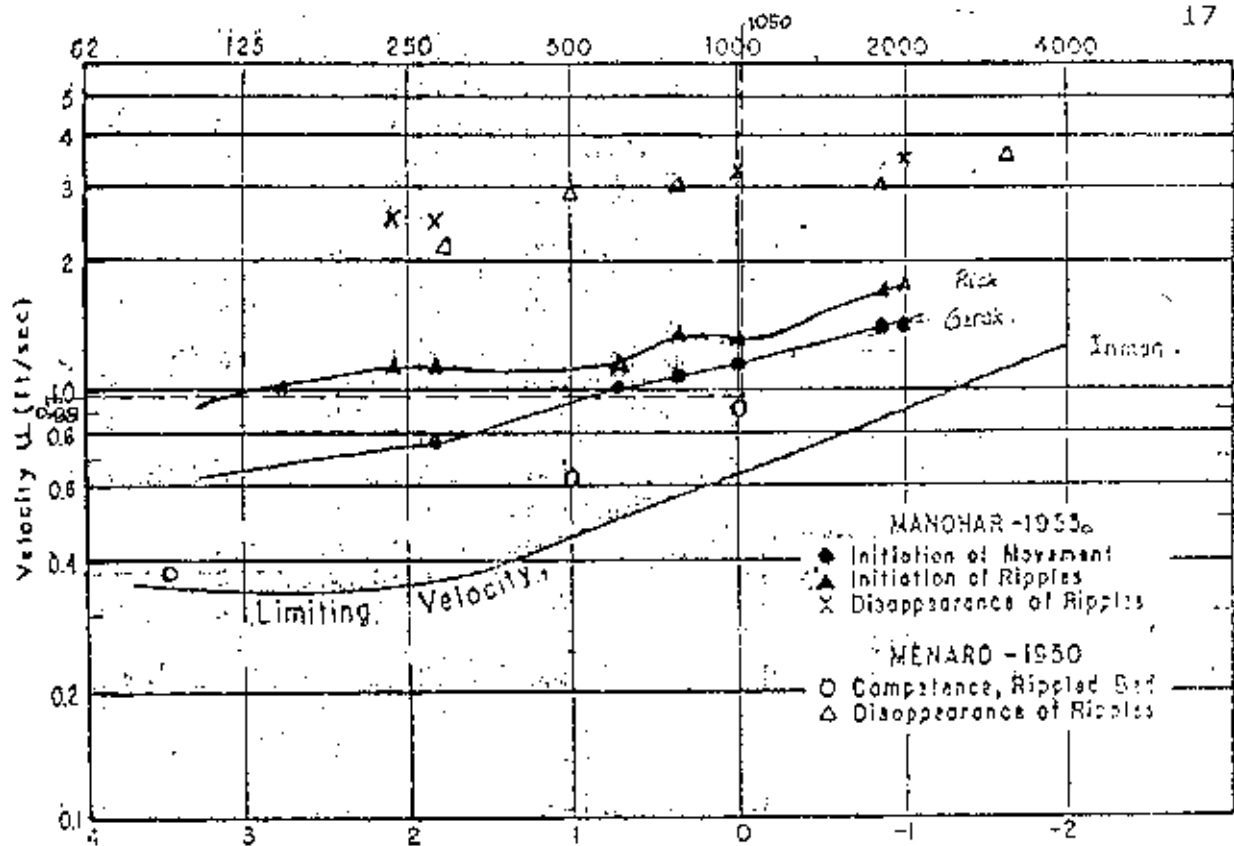


Fig. 4.3.1 (3/3) Laboratory Tests Results on Existing Beach Sand (Sanur)

Grafik 2.1 Lokasi pengambilan sampel

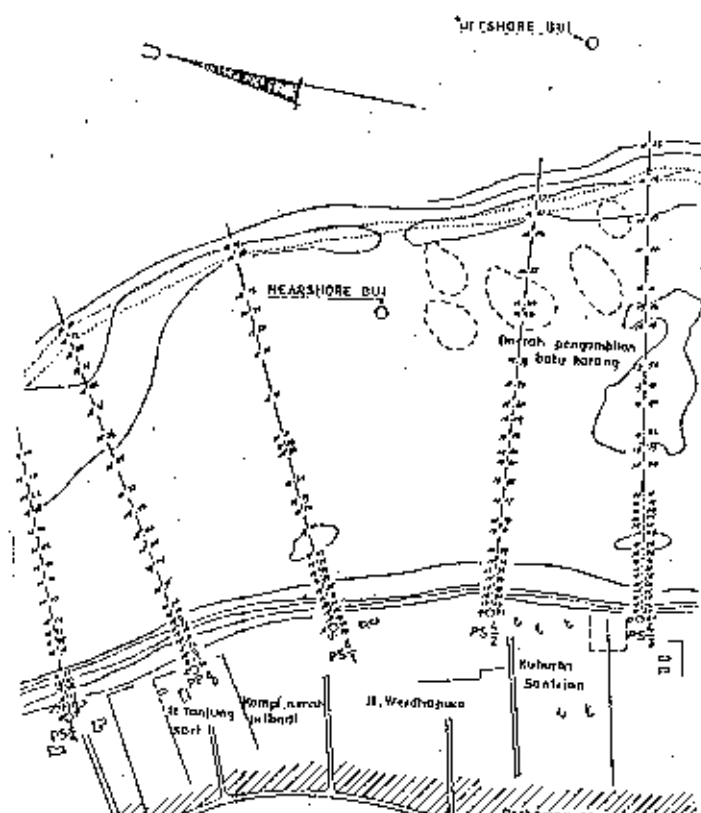


Grafik 2.2 Hubungan antara kecepatan arus dengan diameter butiran.

## 2.5. ANALISA GELOMBANG

Pengukuran gelombang dimaksudkan untuk mengetahui tinggi, periode, dan arah gelombang. Tinggi dan periode gelombang diukur dengan menempatkan bui di lepas pantai (offshore) dan di damping pantai (nearshore). Lokasi pengamatan dipilih di depan cottage Werdhapura untuk memudahkan fasilitas listrik. Pengamatan gelombang tersebut menggunakan menara setinggi 3 meter yang dibuat dari konstruksi baja. Jarak bui terhadap lokasi pengamat di darat adalah 400 meter untuk nearshore bui dan 750 meter untuk offshore bui. Lokasi offshore dan nearshore bui dapat

dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Lokasi pengamatan gelombang.

Peralatan yang dipergunakan adalah 2 buah stadia wave meter. Pengamatan dilakukan selama 15 menit untuk setiap bui. Pengamatan untuk offssshore dan nearshore bui diulang setiap 15 menit. Pengamatan gelombang biasanya dilakukan pada saat muka air laut pasang, jadi jam pengamatan tiap hari berbeda.

Dari data gelombang yang didapat dihitung tinggi gelombang significant ( $H_{1/3}$ ), tinggi gelombang 10 % dari semua gelombang dan tinggi gelombang rata-rata.

Data pengamatan gelombang di nearshore dan offshore

dapat dilihat pada Lampiran 1. Dari data hasil pengamatan tersebut diperoleh :

-Gelombang offshore :

$$H_s \text{ max} = 1,45 \text{ meter}$$

$$H_s \text{ min} = 0,43 \text{ meter}$$

$$H_s \text{ rata2} = 0,94 \text{ meter}$$

$$T \text{ rata2} = 9,5 \text{ detik}$$

-Gelombang nearshore :

$$H_s \text{ max} = 0,76 \text{ meter}$$

$$H_s \text{ min} = 0,26 \text{ meter}$$

$$H_s \text{ rata2} = 0,5 \text{ meter}$$

$$T \text{ rata2} = 7 \text{ detik}$$

Dari hasil pengamatan tersebut dapat dibuat grafik hubungan antara  $H_{1/3}$  offshore dan  $H_{1/3}$  nearshore, dimana dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa karakteristik gelombang di pantai Sanur sangat dipengaruhi oleh adanya karang di damping pantai. Hal ini terlihat dari angka perbandingan tinggi gelombang di offshore dan nearshore. Perbandingan tersebut adalah sebagai berikut :

Antara kedalaman 0,5 - 0,99 m	$\frac{H_{1/3} \text{ Nearshore}}{H_{1/3} \text{ offshore}} = 0,5$
Antara kedalaman 1,0 - 1,49 m	$\frac{H_{1/3} \text{ Nearshore}}{H_{1/3} \text{ offshore}} = 0,5$
Antara kedalaman 1,5 - 1,99 m	$\frac{H_{1/3} \text{ Nearshore}}{H_{1/3} \text{ Offshore}} = 0,55$

Arah gelombang yang diukur adalah arah gelombang di

perairan dalam. Arah gelombang rata-rata hasil pengukuran tersebut kurang lebih  $271^\circ$  terhadap Utara atau dominan ke arah Barat.

Data gelombang yang diperoleh dari U.S. Navy Marine Climate Atlas of the World, vol.3, Indian Ocean (1976) dapat dilihat pada Gambar 2.9.

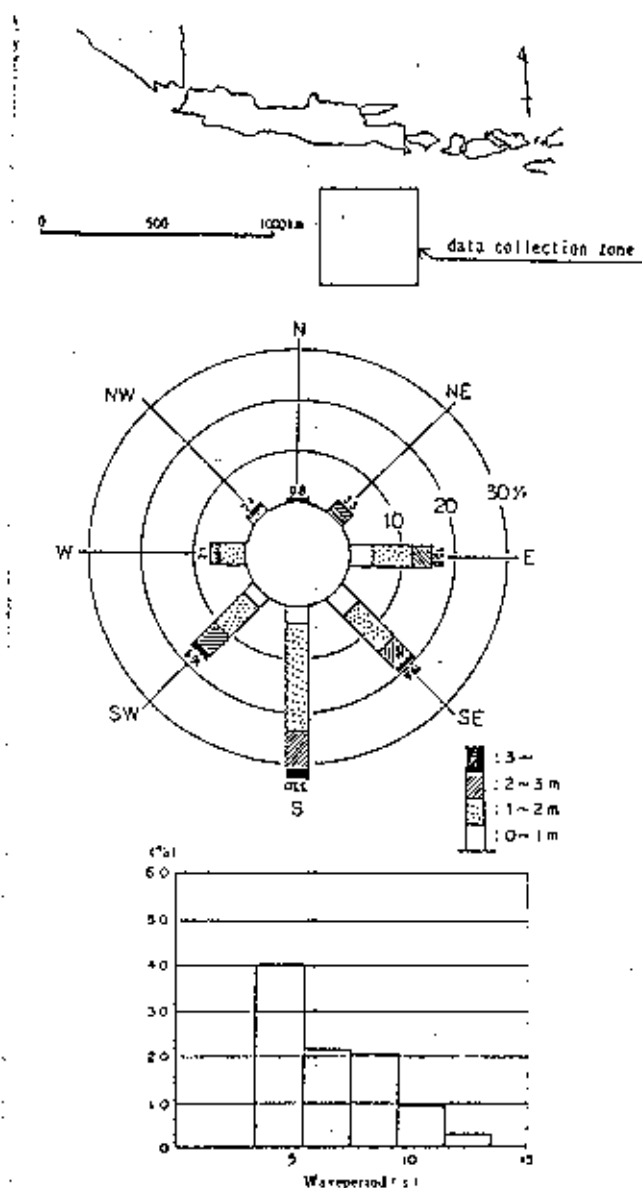


Fig. 2-3-2 Deep Water Waves

Gambar 2.9 Data gelombang laut dalam.

Dari gambar tersebut terlihat bahwa arah gelombang yang dominan adalah arah Timur s/d Barat Daya. Untuk lokasi pantai Sanur arah gelombang yang berpengaruh adalah dari arah Timur Laut, Timur, dan arah Tenggara.

Untuk gelombang dari arah Timur Laut dan Timur gelombang yang dihitung adalah gelombang angin karena di sebelah Timur pantai Sanur terdapat pulau Nusa Dua, sehingga perhitungan tinggi gelombangnya didasarkan pada angin dan panjang Fetch efektif. Dengan demikian diperlukan data-data sebagai berikut :

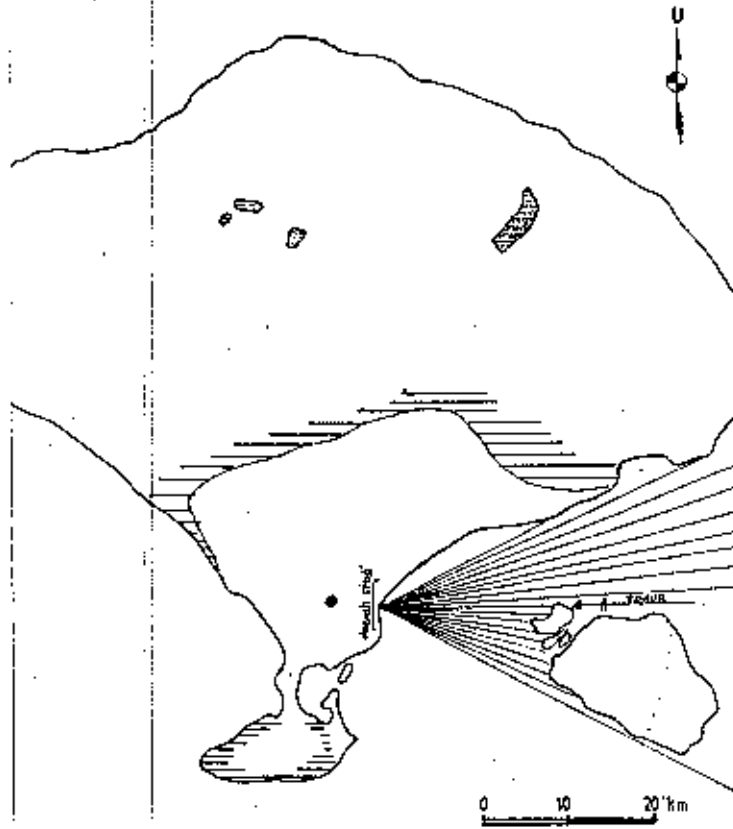
-F = panjang fetch efektif (km)

- $U_a$  = faktor kecepatan angin (m/dt)

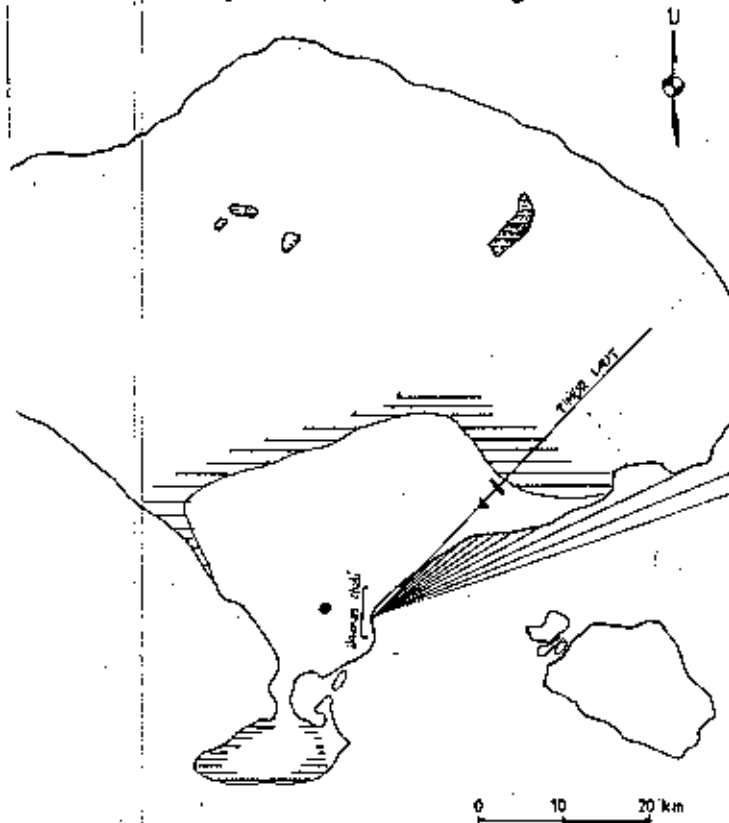
- $U_a = 0,71 * U^{1,23}$  (Shore Protection Manual 1984) dimana

U = kecepatan angin (m/dt).

Panjang fetch efektif dihitung dengan menggunakan cara grafis, yaitu dengan membuat 9 radial ke arah kiri dan kanan dengan interval  $3^\circ$  pada arah fetch yang ditinjau (Shore Protection Manual, 1984). Proses perhitungan dengan cara grafis dapat dilihat pada Gambar 2.10 dan 2.11, sedangkan hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2.2.



Gambar 2.10 Fetch efektif untuk angin dari arah Timur.



Gambar 2.11 Fetch efektif untuk angin dari arah Timur Laut



	cos	Xi		Xi cos	
		Timur	T.Laut	Timur	T.Laut
-27	0,891	3,55	0,00	3,16	0,00
-24	0,914	6,70	0,00	6,12	0,00
-21	0,934	0,00	0,00	0,00	0,00
-18	0,951	0,00	0,00	0,00	0,00
-15	0,966	0,00	0,00	0,00	0,00
-12	0,978	0,00	0,00	0,00	0,00
-9	0,988	0,00	0,00	0,00	0,00
-6	0,995	0,00	0,00	0,00	0,00
-3	0,999	0,00	1,00	0,00	0,99
0	1,000	3,60	1,20	3,60	1,2
+3	0,999	3,50	1,65	3,55	1,98
+6	0,995	3,15	2,35	3,13	2,34
+9	0,988	3,20	2,70	3,16	2,67
+12	0,978	3,40	2,95	3,32	2,89
+15	0,966	3,60	3,20	3,58	3,09
+18	0,951	3,55	3,75	3,38	3,57
+21	0,934	3,50	6,45	3,27	6,02
+24	0,914	4,20	0,00	3,84	0,00
+27	0,891	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	18,228			40,11	24,75

Tabel 2.2 : Perhitungan Felch Efektif pantai Sanur

Arah Timur :

$$\text{Fetch} = 40,11/18,228 = 2,2 \text{ unit.}$$

$$\text{Fetch efektif} = 2,2 * (20\text{km}/3,5) = 12,57 \text{ km.}$$

Arah Timur Laut :

$$\text{Fetch} = 24,75/18,228 = 1,36 \text{ unit.}$$

$$\text{Fetch efektif} = 1,36 * (20\text{km}/3,5) = 7,77 \text{ km.}$$

Untuk menghitung wind sped faktor ( $U_a$ ) dibutuhkan data kecepatan angin ( $U$ ). Dari data angin yang telah diperoleh dan dengan melihat wind rose tahunan, terlihat bahwa angin dominan dari arah Timur dan Tenggara. Sedangkan angin dari arah Timur Laut mempunyai frekwensi yang sangat kecil sehingga gelombang yang dibangkitkan angin dari arah Timur Laut dapat diabaikan. Jadi untuk perhitungan tinggi gelombang yang terjadi di daerah studi yang dibangkitkan angin hanya terjadi untuk arah dari Timur. Berdasarkan data yang ada kecepatan angin sebesar 2-16 Knot atau sekitar 1-7 m/dt

Selanjutnya untuk menghitung tinggi gelombang dan periode gelombang yang terjadi berdasarkan fetch limited, dapat digunakan perumusan (Short Protection Manual 1984) sebagai berikut :

$$-H_s = 5,112.10^{-4} . U_a . F^{1/2} \quad (\text{m})$$

$$-T_s = 6,238.10^{-2} . (U_a . F)^{1/3} \quad (\text{dt})$$

Hasil perhitungan tinggi dan periode gelombang akibat angin dari arah Timur dapat dilihat pada Tabel 2.3.

U m/dt	Ua m/dt	Tinggi gel. (Hs) m	Periode gel. (Ts) dt	Frek %
1,0	0,71	0,041	1,15	0,19
2,0	1,67	0,096	1,72	0,45
3,5	3,31	0,189	2,16	2,70
7,0	7,78	0,450	2,87	1,63

Tabel 2.3. : Tinggi dan periode gelombang akibat angin dari arah Timur.

Pada gelombang dari arah Tenggara, perhitungan tinggi gelombangnya berdasarkan "swell", jadi gelombang yang terjadi adalah gelombang yang suda merambat jauh dari pembangkitnya. Dari data gelombang yang diperoleh dari U.S. Navy Marine dapat dilihat frekwensi kejadian gelombang untuk masing-masing range tinggi gelombang, seperti terlihat pada Tabel 2.4.

Tinggi gelombang (m)	Frekwensi	
	(hari)	(%)
0,00 - 1,00	16,35	4,48
1,00 - 2,00	34,75	9,52
2,00 - 3,00	17,37	4,76
> 3,00	3,07	0,84

Tabel 2.4. Tinggi gelombang laut dalam arah Tenggara

Dari data gelombang didapat baik yang digerakkan oleh angin maupun gelombang "swell", dilakukan analisa refraksi dan shoaling, karena pada saat gelombang merambat ke arah pantai akan mengalami perubahan tinggi gelombang akibat perubahan kedalaman laut.

Sebelum melakukan analisa refraksi dan shoaling ditetapkan dahulu beberapa asumsi yaitu :

- Kontur kedalaman laut lurus dan paralel, membentuk sudut  $230^\circ$  dari arah Utara searah jarum jam.
- Proses refraksi dan shoaling dilakukan sampai ujung gugusan karang, yaitu pada kedalaman +15.00 atau pada kedalaman 1,776 m dari MSL.
- Sudut datangnya gelombang adalah dari arah Timur ( $\phi_0=50^\circ$ ) dan dari arah Tenggara ( $\phi_0=5^\circ$ ).

Contoh perhitungan perubahan tinggi gelombang akibat perubahan kedalaman laut sebagai berikut :

1. Data gelombang :  $H_{so} = 0,041$  m,  $T = 1,15$  det,  $\phi_0 = 50^\circ$ .
2. Menghitung panjang gelombang :  

$$L_0 = 1,56 T^2 = 1,56 * 1,15^2 = 2,06$$
 m.
3. Menghitung celerity :  

$$C_0 = 1,56 T = 1,56 * 1,15 = 1,79$$
 m/dt.
4. Menghitung sudut arah gelombang pada kedalaman 1,176 m :  

$$d/L_0 = 1,176/2,06 = 0,5709 \rightarrow \text{dari Tabel C-1 (Lampiran 2)}$$
 didapat  

$$d/L = 0,5719 \rightarrow L = 1,176/0,5719 = 2,056$$
 m.

$$C = L/T = 2,506/1,15 = 1,78 \text{ m/dt.}$$

sehingga didapat :

$$\begin{aligned} \sin \phi &= C/C_0 * \sin \phi_0 \\ &= 1,78/1,79 * \sin 50^\circ \\ \phi &= 49,62^\circ. \end{aligned}$$

5. Menghitung koefisien refraksi ( $K_r$ ) :

$$K_r = V(\cos \phi_0 / \cos \phi) = V(\cos 50^\circ / \cos 49,62^\circ) = 0,996$$

6. Menghitung koefisien shoaling ( $K_s$ ) :

$$\text{Dari Tabel C-1} \longrightarrow K_s = 0,9953$$

7. Menghitung tinggi gelombang pada kedalaman 1,176 m :

$$\begin{aligned} H_s &= H_{s0} * K_r * K_s \\ &= 0,041 * 0,9960 * 0,9953 \\ &= 0,04. \end{aligned}$$

Untuk selanjutnya proses refraksi dan shoaling untuk masing-masing tinggi gelombang dari arah Timur dan Tenggara dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Dari Tabel 2.5 terlihat bahwa gelombang yang berasal dari arah Timur belum pecah pada ujung karang sedangkan gelombang yang berasal dari arah Tenggara sudah pecah sebelum mencapai ujung karang.

H <sub>so</sub> (m)	T (dt)	$\phi_0$ (°)	$\phi$ (°)	K <sub>r</sub>	K <sub>s</sub>	H <sub>s</sub> (m)	d (m)
0,041	1,15	50°	49,6°	0,996	0,9953	0,04	1,176
0,096	1,72	50°	45,8°	0,960	0,9339	0,09	1,176
0,189	2,16	50°	39,89	0,915	0,9130	0,16	1,176
0,450	2,87	50°	31,68	0,869	0,9411	0,37	1,176
0,50	5,0	5°	1,45°	0,998	1,201	0,59	1,176
1,00	5,0	5°	2,37°	0,998	1,075	1,07	1,528
1,50	5,0	5°	2,78°	0,998	1,010	1,51	2,157
2,00	8,0	5°	2,13°	0,998	1,111	2,22	3,171
2,50	8,0	5°	2,31°	0,998	1,075	2,68	3,289
3,00	10,0	5°	2,13°	0,998	1,125	3,37	4,814
3,50	10,0	5°	2,27°	0,998	1,092	3,82	5,457
4,00	10,0	5°	2,36°	0,998	1,069	4,26	6,086

Tabel 2.5. : Proses refraksi shoaling gelombang.

keterangan :

H<sub>so</sub> = tinggi gelombang laut dalam.

T = periode gelombang.

$\phi_0$  = sudut arah datang gelombang.

$\phi$  = sudut arah gelombang setelah proses refraksi dan shoaling.

K<sub>r</sub> = koefisien refraksi

K<sub>s</sub> = koefisien shoaling

H<sub>s</sub> = Tinggi gelombang setelah proses refraksi dan shoaling.

**BAB III**  
**ANALISA SEDIMEN TRANSPORT**



**TUGAS AKHIR**

## BAB III

### ANALISA SEDIMEN TRANSPORT

#### 3.1 UMUM

Sedimen transport merupakan bagian yang penting dalam menentukan kelakuan perubahan garis pantai, karena dengan analisa sedimen transport akan didapatkan gambaran tentang besar dan arah sedimen transport yang terjadi.

Untuk sedimen transport di daerah studi dipengaruhi oleh 2 hal yaitu :

- Sedimen transport akibat gelombang laut.
- Sedimen transport dari sungai Ayung.

Sedimen transport akibat gelombang laut diklasifikasikan menjadi dua yaitu sedimen transport yang arahnya tegak lurus terhadap garis pantai (cross shore sedimen transport), yang menyebabkan perubahan garis pantai dalam waktu pendek, dan sedimen transport yang arahnya sejajar pantai (longshore sedimen transport), yang menyebabkan perubahan garis pantai dalam waktu lama. Dalam studi ini difokuskan pada longshore sedimen transport yang merupakan penyebab perubahan garis pantai.

Sedimen transport dari sungai Ayung banyak dipengaruhi oleh debit aliran dan konsentrasi sedimen sungai Ayung.



### 3.2 SEDIMEN TRANSPORT AKIBAT GELOMBANG LAUT

#### 3.2.1 RUMUS SEDIMEN TRANSPORT

Penentuan rumus sedimen transport yang sesuai dengan daerah studi perlu memperhatikan beberapa hal sebagai berikut :

- Sedimen transport di daerah studi merupakan longshore sedimen transport yang diakibatkan oleh gelombang, sedangkan arus tidak mempengaruhi sedimen transport, seperti dijelaskan pada sub bab 2.4.
- Material dasar di daerah studi adalah pasir, seperti dijelaskan pada sub bab 2.4.

Dengan demikian rumus yang dipakai adalah rumus yang dikembangkan oleh U.S. Army Coastal Engineering Research Center yaitu :

$$S = 0,02 H_o C_o \cos \phi_o \sin \phi_b$$

dimana :

$s$  = long shore sedimen transport (m /dt).

$H_o$  = tinggi gelombang signifikan laut dalam (m).

$C_o$  = cepat rambat gelombang laut dalam (m/dt).

$\phi_o$  = sudut antara puncak gelombang dengan kontur kedalaman laut dalam ( $^{\circ}$ ).

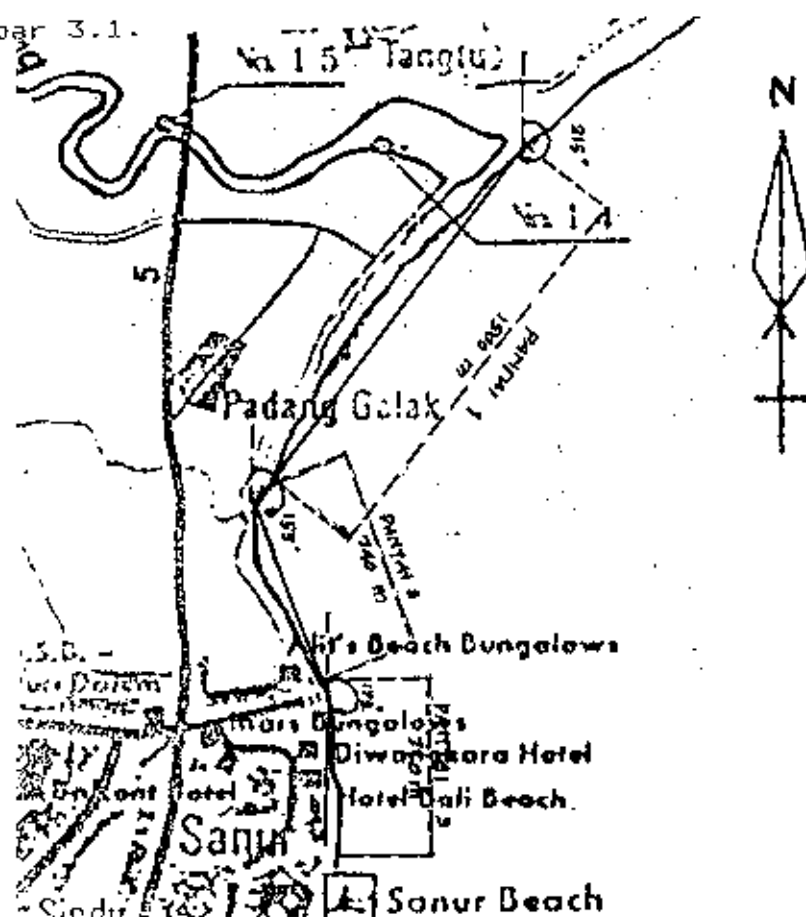
$\phi_b$  = sudut antara gelombang pecah dengan kontur kedalaman di surf zone ( $^{\circ}$ ).

#### 3.2.2 ASUMSI DALAM PERHITUNGAN

Dalam analisa sedimen transport digunakan beberapa asumsi untuk menyederhanakan perhitungan yaitu :

- Skematis dari garis pantai dibagi menjadi 3 bagian yaitu :
- garis pantai 1, panjang 1200 m, membentuk sudut  $215^\circ$  terhadap Utara.
- garis pantai 2, panjang 740 m, membentuk sudut  $155^\circ$  terhadap Utara.
- garis pantai 3, panjang 710 m, membentuk sudut  $175^\circ$  terhadap Utara.

Skematisasi pembagian garis pantai dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skematisasi pembagian garis pantai.

- Kontur kedalaman laut diasumsikan lurus dan paralel.
  - Breaking Index ( $\gamma$ ) :
- Merupakan parameter yang diperlukan untuk menentukan apakah

gelombang yang datang telah pecah atau belum. Breaking index merupakan perbandingan antara tinggi gelombang pecah ( $H_b$ ) dengan kedalaman laut pada saat gelombang pecah ( $d_b$ ) atau :

$$\gamma = H_b/d_b$$

Pada studi ini nilai Breaking Index diambil  $\gamma = 0,7$ .

### 3.2.3 DATA YANG DIPERLUKAN

Data yang diperlukan dalam perhitungan sedimen transport adalah tinggi gelombang, periode gelombang, arah gelombang, frekwensi kejadian gelombang.

Data gelombang yang datang kearah pantai merupakan gelombang yang mengalami proses refraksi dan pendangkalan.

Data-data gelombang tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah :

H (m)	T (dt)	Arah gelombang ( $^{\circ}$ )			frek (%)
		pantai 1	pantai 2	pantai 3	
0,04	1,15	35	25	5	0,19
0,09	1,72	35	25	5	0,45
0,16	2,16	35	25	5	2,70
0,37	2,87	35	25	5	1,63
0,59	5,00	10	70	50	1,493
1,07	5,00	10	70	50	2,987
1,51	5,00	10	70	50	6,347
2,22	8,00	10	70	50	3,173
2,68	8,00	10	70	50	3,295
3,37	10,0	10	70	50	1,464
3,82	10,0	10	70	50	0,582
4,27	10,0	10	70	50	0,258

### 3.2.4 PROSEDUR PERHITUNGAN

Langkah-langkah perhitungan sedimen transport adalah sebagai berikut:

1. Menghitung panjang gelombang ( $L$ ) dan celerity ( $C$ ) untuk gelombang di ujung gugusan karang atau gelombang yang sudah mengalami proses refraksi dan pendangkalan.

2. Mencari arah gelombang pecah ( $\phi_b$ ) :

-Asumsi kedalaman pada saat gelombang pecah.

-Menghitung panjang gelombang pecah ( $L_b$ ) dan celerity gelombang pecah ( $C_b$ ).

$$-\sin \phi_b = C_b/C \times \sin \phi$$

3. Menghitung tinggi gelombang pecah ( $H_b$ ) :

-Koefisien refraksi ( $K_r$ ) =  $V(\cos \phi / \cos \phi_b)$ .

-Koefisien pendangkalan ( $K_s$ ) : didapat dari Table C-1.

-Tinggi gelombang pecah ( $H_b$ ) =  $H \times K_r \times K_s$

4. Membandingkan nilai Breaking Index ( $\gamma$ )

$$\gamma = H_b/d_b$$

Perhitungan terus diulang sampai besarnya perbedaan  $\gamma$  asumsi dengan  $\gamma$  yang diperoleh lebih kecil dari 0,01.

5. Menghitung besarnya sedimen transport ( $S$ ) :

$$S = 630720.H^2.C.\cos\phi.\sin\phi_b \text{ Freq. (m}^3/\text{th)}.$$

### 3.2.5 HASIL PERHITUNGAN

Dengan cara seperti diatas didapat hasil perhitungan dengan proses proses perhitungan sedimen tranport yang dapat dilihat pada lembar tambahan.

Dari perhitungan tersebut didapatkan hasil sebagai berikut :

PRINT 1

H	T	Lo	Co	d/L	l	C	db	db/L	db/Lb	lb	cb	Qo	Qb	Kr	Ks	Hb	Freq. (Hz)	S (m/3th)
0.04	1.15	2.06	1.79	0.029	0.857	0.75	0.75	0.032	0.032	0.032	1.41	35	13.81	0.92	1.141	0.040	0.19	-0.671
0.08	1.72	4.62	2.68	0.031	1.393	1.13	0.75	0.032	0.032	0.032	1.41	35	13.81	0.92	1.141	0.040	0.19	-0.671
0.16	2.16	7.28	3.37	0.033	2.197	1.48	0.75	0.032	0.032	0.032	1.41	35	13.81	0.92	1.141	0.040	0.19	-0.671
0.45	2.67	12.55	4.48	0.043	6.406	2.23	0.75	0.032	0.032	0.032	1.41	35	13.81	0.92	1.141	0.040	0.19	-0.671
0.5	5	39	7.9	0.049	13.37	2.67	0.75	0.032	0.032	0.032	1.41	35	13.81	0.92	1.141	0.040	0.19	-0.671
1	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.75	0.032	0.032	0.032	1.41	35	13.81	0.92	1.141	0.040	0.19	-0.671
1.5	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.75	0.032	0.032	0.032	1.41	35	13.81	0.92	1.141	0.040	0.19	-0.671
2	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.75	0.032	0.032	0.032	1.41	35	13.81	0.92	1.141	0.040	0.19	-0.671
2.5	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.75	0.032	0.032	0.032	1.41	35	13.81	0.92	1.141	0.040	0.19	-0.671
3	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.75	0.032	0.032	0.032	1.41	35	13.81	0.92	1.141	0.040	0.19	-0.671
3.5	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.75	0.032	0.032	0.032	1.41	35	13.81	0.92	1.141	0.040	0.19	-0.671
4	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.75	0.032	0.032	0.032	1.41	35	13.81	0.92	1.141	0.040	0.19	-0.671

PRINT 2

H	T	Lo	Co	d/L	l	C	db	db/L	db/Lb	lb	cb	Qo	Qb	Kr	Ks	Hb	Freq. (Hz)	S (m/3th)
0.04	1.15	2.06	1.79	0.029	0.857	0.75	0.049	0.024	0.063	0.787	0.685	25	9.300	0.978	1.141	0.040	0.19	0.503
0.08	1.72	4.62	2.68	0.031	1.383	1.15	0.049	0.024	0.063	0.787	0.685	25	9.300	0.978	1.141	0.040	0.19	0.503
0.16	2.16	7.28	3.37	0.033	2.197	1.48	0.049	0.024	0.063	0.787	0.685	25	9.300	0.978	1.141	0.040	0.19	0.503
0.45	2.67	12.55	4.48	0.043	6.406	2.23	0.049	0.024	0.063	0.787	0.685	25	9.300	0.978	1.141	0.040	0.19	0.503
0.5	5	39	7.9	0.049	13.37	2.67	0.049	0.024	0.063	0.787	0.685	25	9.300	0.978	1.141	0.040	0.19	0.503
1	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.049	0.024	0.063	0.787	0.685	25	9.300	0.978	1.141	0.040	0.19	0.503
1.5	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.049	0.024	0.063	0.787	0.685	25	9.300	0.978	1.141	0.040	0.19	0.503
2	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.049	0.024	0.063	0.787	0.685	25	9.300	0.978	1.141	0.040	0.19	0.503
2.5	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.049	0.024	0.063	0.787	0.685	25	9.300	0.978	1.141	0.040	0.19	0.503
3	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.049	0.024	0.063	0.787	0.685	25	9.300	0.978	1.141	0.040	0.19	0.503
3.5	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.049	0.024	0.063	0.787	0.685	25	9.300	0.978	1.141	0.040	0.19	0.503
4	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.049	0.024	0.063	0.787	0.685	25	9.300	0.978	1.141	0.040	0.19	0.503

PRINT 3

H	T	Lo	Co	d/L	l	C	db	db/L	db/Lb	lb	cb	Qo	Qb	Kr	Ks	Hb	Freq. (Hz)	S (m/3th)
0.04	1.15	2.06	1.79	0.029	0.857	0.75	0.065	0.031	0.071	0.911	0.792	5	2.21	0.933	1.141	0.040	0.19	0.132
0.08	1.72	4.62	2.68	0.031	1.383	1.15	0.065	0.031	0.071	0.911	0.792	5	2.21	0.933	1.141	0.040	0.19	0.132
0.16	2.16	7.28	3.37	0.033	2.197	1.48	0.065	0.031	0.071	0.911	0.792	5	2.21	0.933	1.141	0.040	0.19	0.132
0.45	2.67	12.55	4.48	0.043	6.406	2.23	0.065	0.031	0.071	0.911	0.792	5	2.21	0.933	1.141	0.040	0.19	0.132
0.5	5	39	7.9	0.049	13.37	2.67	0.065	0.031	0.071	0.911	0.792	5	2.21	0.933	1.141	0.040	0.19	0.132
1	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.065	0.031	0.071	0.911	0.792	5	2.21	0.933	1.141	0.040	0.19	0.132
1.5	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.065	0.031	0.071	0.911	0.792	5	2.21	0.933	1.141	0.040	0.19	0.132
2	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.065	0.031	0.071	0.911	0.792	5	2.21	0.933	1.141	0.040	0.19	0.132
2.5	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.065	0.031	0.071	0.911	0.792	5	2.21	0.933	1.141	0.040	0.19	0.132
3	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.065	0.031	0.071	0.911	0.792	5	2.21	0.933	1.141	0.040	0.19	0.132
3.5	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.065	0.031	0.071	0.911	0.792	5	2.21	0.933	1.141	0.040	0.19	0.132
4	5	39	7.9	0.058	18.52	3.7	0.065	0.031	0.071	0.911	0.792	5	2.21	0.933	1.141	0.040	0.19	0.132

-Pantai Sanur 1

-Akibat gelombang dari arah Timur =  $-2525,383 \text{ m}^3/\text{th}$ .

-Akibat gelombang dari arah Tenggara =  $449538,01 \text{ m}^3/\text{th}$ .

-Pantai Sanur 2

-Akibat gelombang dari arah Timur =  $2242,11 \text{ m}^3/\text{th}$

-Akibat gelombang dari arah Tenggara =  $1129723,94 \text{ m}^3/\text{th}$

-Pantai Sanur 3

-Akibat gelombang dari arah Timur =  $482,407 \text{ m}^3/\text{th}$

-Akibat gelombang dari arah Tenggara =  $1189224,61 \text{ m}^3/\text{th}$

Untuk menentukan jumlah sedimen transport total masing-masing pantai terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan :

-Pantai Sanur 1

-Sediment transport akibat gelombang dari arah Timur Berlawanan arah dengan sedimen transport dari arah Tenggara

-Tidak terdapat karang, sehingga sedimen transport yang terjadi adalah sedimen transport total di pantai Sanur 1.

-Pantai Sanur 2 dan Sanur 3

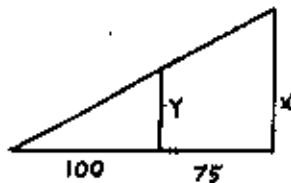
-Sedimen Transport akibat gelombang dari arah Timur searah dengan sedimen transport akibat gelombang dari arah Tenggara.

-Karena adanya karang, sedimen transport akibat gelombang dari arah Tenggara, yang sudah pecah sebelum mencapai ujung karang, merupakan sedimen transport total yang

terjadi di daerah di daerah karang dan daerah pasir. Sehingga perlu ditentukan terlebih dahulu persentase daerah pasir, yang merupakan persentase sedimen transport yang terjadi.

Berikut ini merupakan perhitungan persentase daerah pasir di Pantai Sanur 2 dan pantai Sanur 3 :

-pantai Sanur 2



$$y = 100/175.x$$

dimana : A = Daerah pasir pantai.

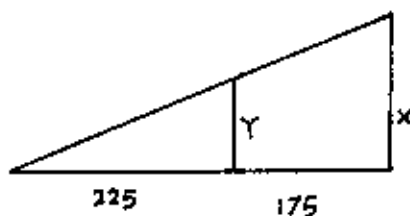
B = Daerah dataran karang.

$$\text{Luas A} = 0,5 (100 * 100/175.x) = 28,57.x$$

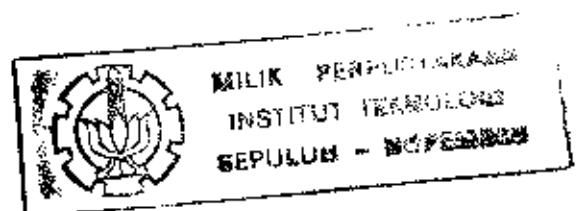
$$\text{Luas A+B} = 0,5 * (175.x) = 87,5.x$$

$$\begin{aligned} \text{Maka persentase luas A} &= 28,57.x / 87,57.x \\ &= 36,2 \% \end{aligned}$$

-Pantai Sanur 3



$$y = 225/400.x$$



dimana : A = Daerah pasir pantai.

B = Daerah dataran karang.

$$\text{Luas A} = 0,5 (225 * 225/400.x) = 65,6.x$$

$$\text{Luas A+B} = 0,5 * (400.x) = 200.x$$

$$\text{Maka persentase luas A} = 65,6.x / 200.x$$

$$= 32,8 \%$$

Sehingga dengan memperhitungkan semua faktor diatas sediment transport yang terjadi adalah sebagai berikut :

**Sedimen transport pantai Sanur 1**

$$= 449538,01 \text{ m}^3 - 2525,385 \text{ m}^3$$

$$= 447012,63 \text{ m}^3 \text{ ke arah Utara.}$$

**Sedimen transport pantai Sanur 2**

$$= 1129723,921 \text{ m}^3 * 36,2 \% + 2245,11 \text{ m}^3$$

$$= 410815,63 \text{ m}^3 \text{ ke arah Utara.}$$

**Sedimen transport pantai Sanur 3**

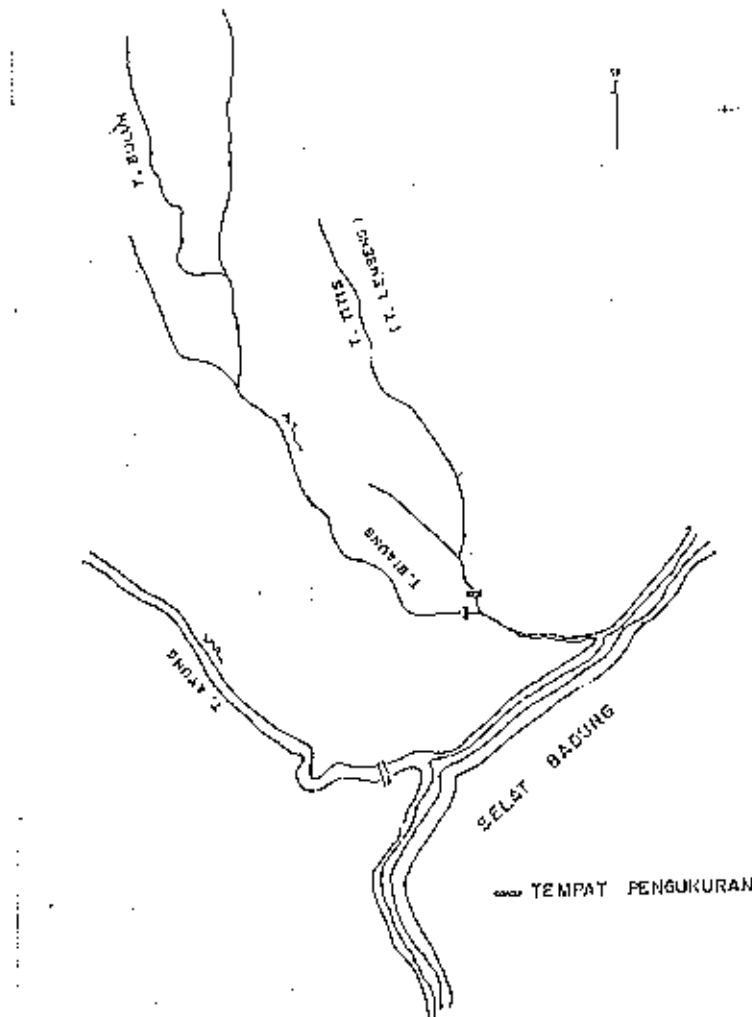
$$= 1189224,61 \text{ m}^3 * 33 \% + 482,407 \text{ m}^3$$

$$= 392926,53 \text{ m}^3 \text{ ke arah Utara.}$$





hujan di daerah muara sungai Ayung seperti terlihat pada Gambar 3.1. Berdasarkan hasil pengukuran debit aliran yang dilakukan pada musim kemarau, bahwa besarnya debit aliran  $0,426 \text{ m}^3/\text{dt}$ . Sedangkan pada musim hujan, rata-rata besarnya debit aliran  $3.112 \text{ m}^3/\text{dt}$ .



LOKASI PENGUKURAN ALIRAN SUNGAI DAN PENGAMBILAN CONTOH SEDIMEN PADA T. AYUNG, T. BIAUNG	SURVEY PENGUKURAN PANTAI GIANYAR KAB. DATI II GIANYAR	
PT. KARMA BEKA - KONSULTAN PERENCANA	JML. LEMBAR	NO. TALEP

Gambar 3.3 Lokasi pengukuran debit sungai Ayung.

### 3.3.2 ANALISA LUMPUR SUNGAI AYUNG

Untuk mengetahui besaran sedimen pada sungai Ayung, telah diambil contoh (sampel) air untuk musim kemarau dan musim hujan. Contoh air tersebut kemudian dianalisa di Laboratorium Puslitbang Pengairan Bandung. Hasil analisa lumpur sungai Ayung seperti dalam laporan Laboratorium Penelitian Sedimen (Tabel 3.3) sebagai berikut :

tanggal	volume air (ml)	berat lumpur (gram)	b.l./air (mg/lt)	debit (m <sup>3</sup> /dt)
27-9-91	435	0,0092	20	0,426
27-9-91	425	0,0044	10	0,426
27-9-91	435	0,0017	4	0,426
11-11-91	432	0,1261	292	2,745
11-11-91	440	0,0117	27	2,745
11-11-91	435	0,0230	53	2,745
13-11-91	435	0,0798	112	2,285
13-11-91	420	0,0899	116	2,285
13-11-91	445	0,0735	142	2,285
15-11-91	415	0,0487	152	4,300
15-11-91	445	0,0488	110	4,300
15-11-91	465	0,0634	118	4,300

Tabel 3.3 Hasil penelitian debit dan sedimen sungai Ayung.

Dengan data tersebut maka besarnya debit sedimen dapat dihitung dengan rumus :

$$Q_s = Q_i \times C \times K$$

dimana :

$Q_s$  = debit sedimen , ton/hari.

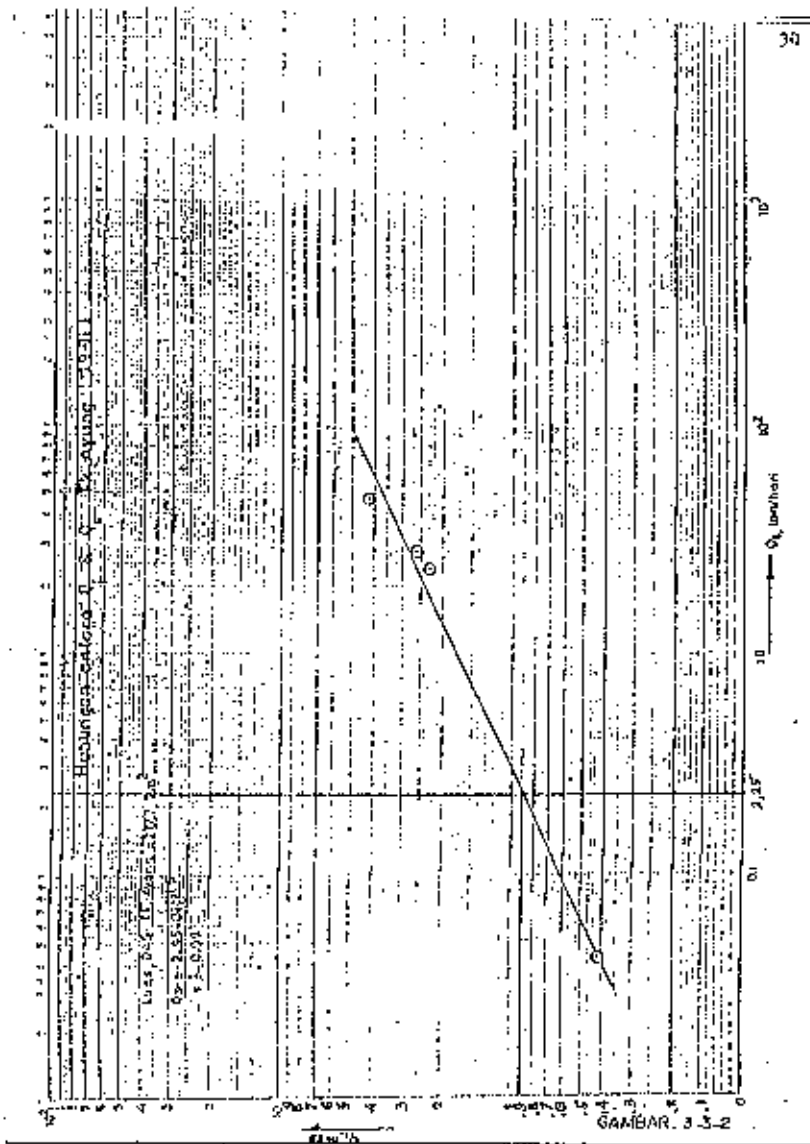
$Q_i$  = debit aliran , m<sup>3</sup>/dt.

$C$  = konsentrasi sedimen , mg/lt.

$k$  = konstanta (0,0864)'

### 3.3.3 ANALISA SEDIMEN RATE PERTAHUN

Dari sejumlah pengukuran debit yang telah dilakukan, maka didapatkan hubungan antara  $Q_i$  dan  $Q_s$  seperti terlihat pada Gambar 3.4.



HUBUNGAN ANTARA  $Q_i$  &  $Q_s$  TUKAD AYUNG

PY. KARMA REKA - KONSULTAN PERENCANA

SURVEY PENGUKURAN  
PAKAI GIANYAR  
KAB. DATI GIANYAR

JML. LAMP. NO. LAMP.

Gambar 3.4 Grafik hubungan antara  $Q_i$  dan  $Q_s$ .

Setelah didapatkan hubungan antara  $Q_i$  dan  $Q_s$ , maka untuk mendapatkan besarnya sedimen rate tahunan diperlukan data debit aliran rata-rata harian untuk mendapatkan jumlah sedimen harian. Sehingga besarnya aliran sedimen tahunan didapat dengan menjumlah debit sedimen harian untuk masa satu tahun.

Maka dengan debit aliran harian rata-rata  $0,897 \text{ m}^3/\text{dt}$  didapatkan sedimen transport/hari = 2,25 ton, sehingga total sedimen transport/tahun =  $821,25 \text{ ton} = 631,73 \text{ m}^3$ .

Hasil tersebut merupakan sedimen *suspended load*. Sedangkan besarnya sedimen *bed load* diperkirakan berdasarkan tabel Borland dan Maddock yaitu 10 % dari total *suspended load* (berdasarkan laporan Survey pengukuran pantai Gianyar oleh Pemda Kab. Gianyar pada halaman 28).

Jumlah sedimen transport tersebut lebih kecil dari sedimen transport pada tahun-tahun sebelumnya. Hal itu terjadi karena adanya pengendapan, terutama setelah dibangunnya dam di hulu sungai yang dipakai untuk irigasi. Pengendapan juga terjadi di sepanjang sungai Ayung karena adanya bangunan-bangunan yang disertai dengan bangunan pengaman di tepi sungai.

Selain itu pembangunan dam juga menyebabkan penurunan debit aliran sungai di bagian hilir, sehingga secara tidak langsung menyebabkan penurunan jumlah sedimen transport.

Dari pengamatan garis pantai di muara seperti terlihat pada lampiran 3, diketahui bahwa arah aliran muara sungai

Ayung menuju ke Utara (ke sebelah Utara pantai Sanur 1). Hal ini terjadi karena adanya pengaruh arus yang dominan dari arah Tenggara. Sehingga dapat dikatakan sedimen transport yang berasal dari sungai Ayung tidak mempengaruhi jumlah sedimen pada lokasi pantai Sanur 1.

**BAB IV**  
**ANALISA MORFOLOGI PANTAI**

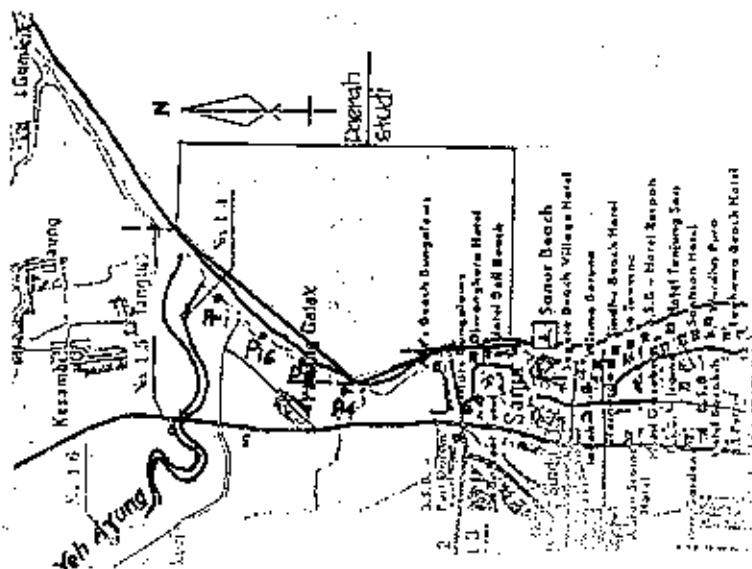


**TUGAS AKHIR**

sedangkan di bagian Utara mengalami kemunduran sampai pada batas tembok pengaman pantai. Demikian pula di daerah sekitar muara sungai Ayung, mundurnya garis pantai diperkirakan sudah mencapai 10 sampai 35 meter.

#### 4.6 VOLUME PROFIL

Untuk mengetahui perubahan morfologi pantai dapat dilakukan dengan melihat perubahan profil pantainya. Untuk mengetahui perubahan profil pantai Sanur dilakukan penggambaran profil melintang berdasarkan hasil pengukuran kontur pantai Sanur yang dilakukan pada September 1992 dan September 1993. Pengukuran profil melintang dilakukan pada titik-titik yang dianggap dapat mewakili situasi pantai Sanur. Titik-titik pengukuran profil melintang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Titik-titik profil melintang.



Kemudian untuk mengetahui perubahan perubahan profil pantai Sanur, dilakukan perhitungan volume profil pantai. Dari hasil perhitungan tersebut akan dapat diketahui apakah pantai Sanur merupakan pantai yang stabil, tererosi, atau terakumulasi.

Dalam perhitungan volume profil pantai, setiap profil dalam beberapa segmen yang didasarkan pada perubahan elevasi profil. Selain itu agar perbandingan dalam satu profil dapat dilakukan, dibuat suatu batasan, yaitu batas darat, batas laut, batas level referensinya, yang harus sama untuk satu profil.

Untuk menghitung volume tiap segmen digunakan perumusan sebagai berikut :

$$V_n = [E_n + E(n+1)] / 2 * [X(n+1) - X_n] \dots\dots(m^3/m')$$

dimana :

$V_n$  = volume profil pada segmen yang ditinjau ( $m^3/m'$ )

$E_n$  = elevasi profil pantai di titik n (m)

$E(n+1)$  = elevasi profil pantai di titik n+1 (m)

$X_n$  = jarak  $E_n$  dari batas darat (m)

$X(n+1)$  = Jarak  $E(n+1)$  dari batas darat (m)

Volume profil secara keseluruhan adalah penjumlahan seluruh volume segmen pada profil yang ditinjau.

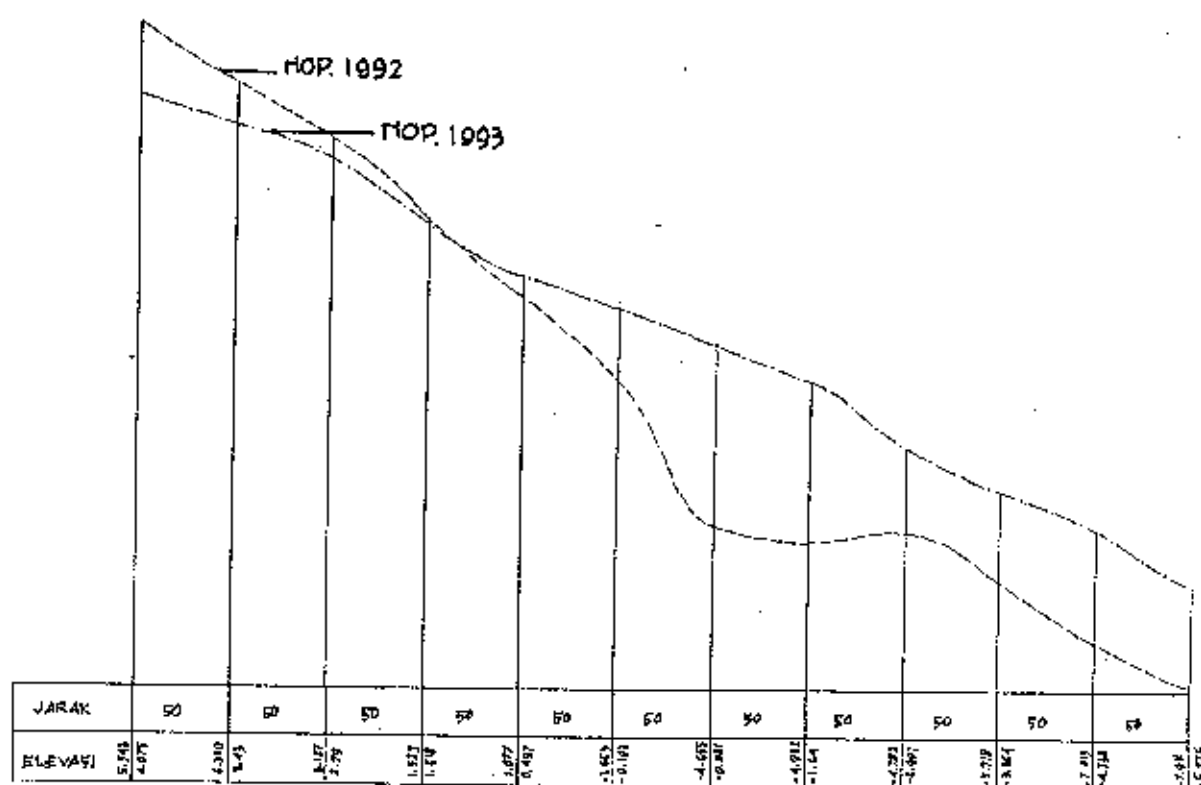
Untuk daerah pantai 2 dan daerah pantai 3 volume profil didasarkan pada hasil perhitungan yang telah dilakukan oleh JICA dan Nippon Koei (lihat Gambar 4.2), dimana hasil perhitungan tersebut dipakai untuk mengestimasi



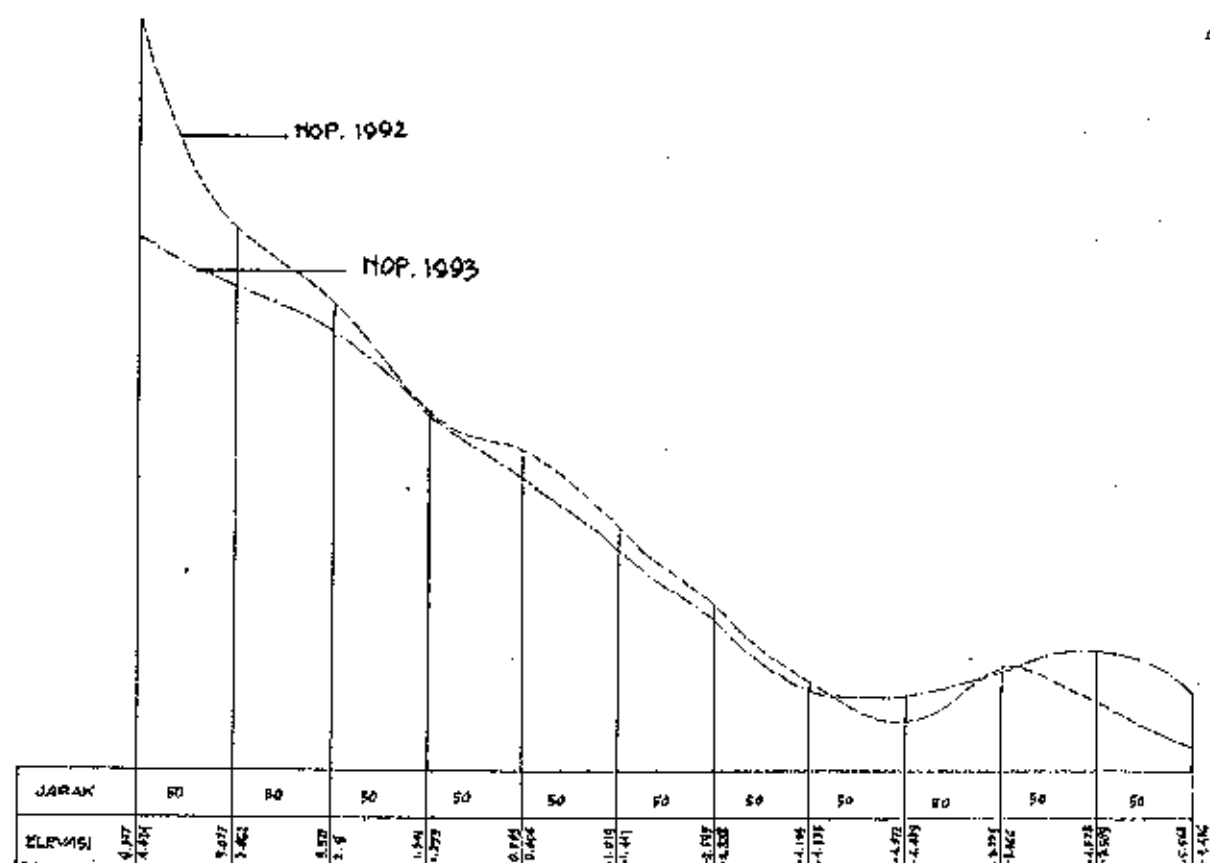
$$\begin{aligned}\text{Accretion} &= 20.333 \text{ m}^3 + 333,3 \text{ m}^3 + 100 \text{ m}^3 + 11.064,5 \text{ m}^3 \\ &= 31.830,4 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Erosi} &= 24516,4 \text{ m}^3 + 552,9 \text{ m}^3 + 957,5 \text{ m}^3 + 7485,998 \text{ m}^3 \\ &= 49362,97 \text{ m}^3\end{aligned}$$

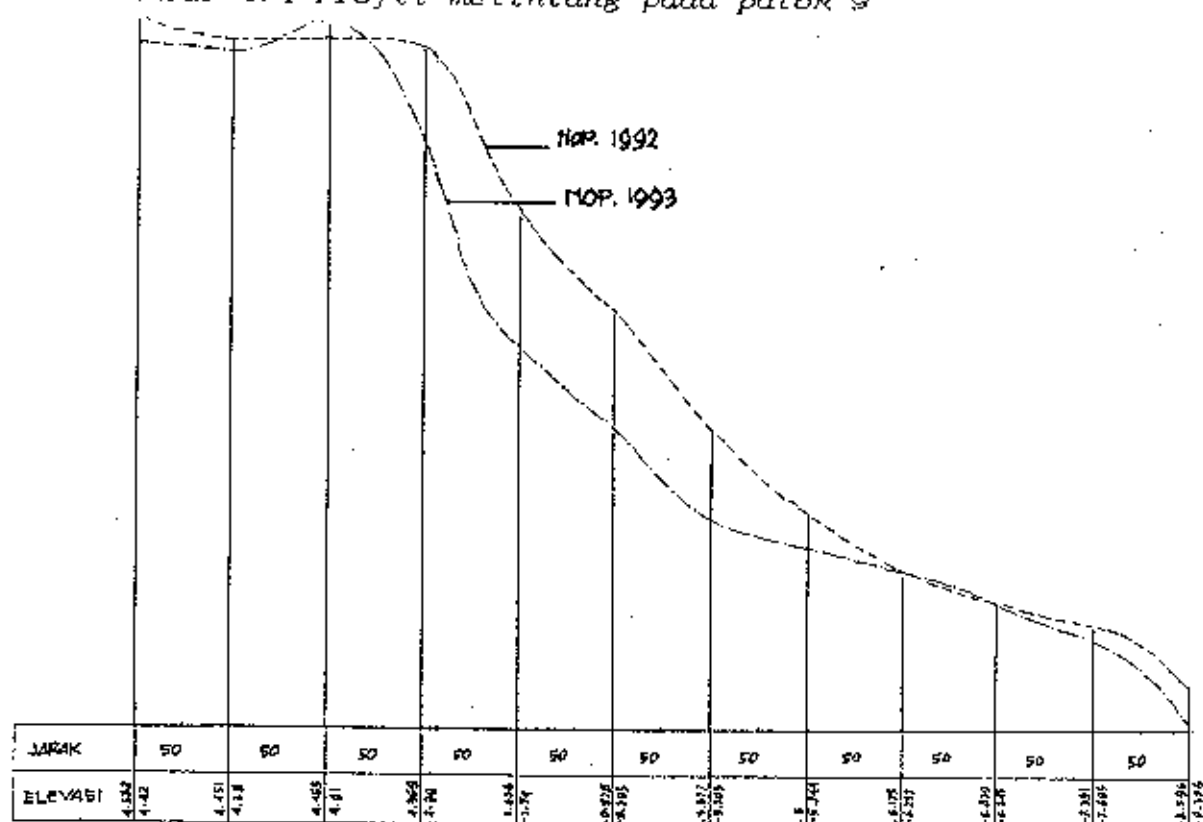
Sedangkan untuk daerah pantai 1 perhitungan dilakukan berdasarkan gambar profil melintang pada patok yang dianggap dapat mewakili seperti terlihat pada Gambar 4.3 sampai Gambar 4.6.

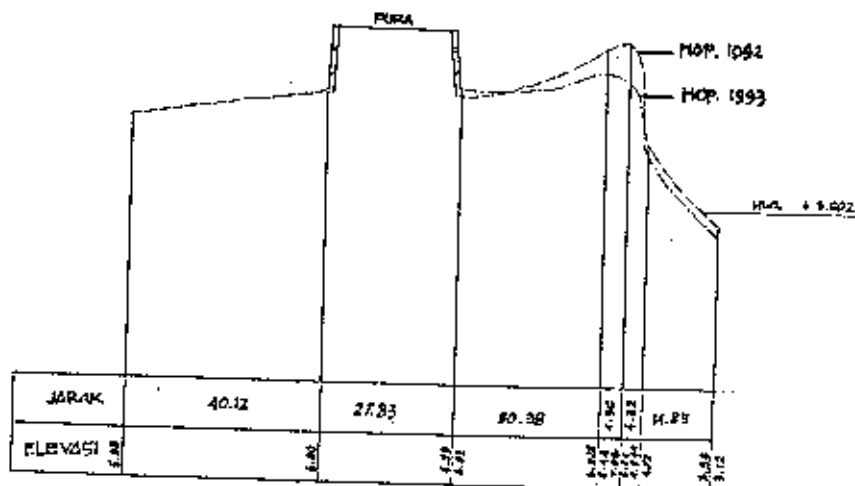


Gambar 4.3 Profil melintang pada patok 4



Gambar 4.4 Profil melintang pada palok 9





Gambar 4.6 Profil melintang pada patok Pr 1

Hasil perhitungan volume profil pada tiap titik yang ditinjau dapat dilihat pada Tabel 4.1 sampai Tabel 4.4

September 1992			September 1993		
Jarak (m)	Elevasi (m)	Volume (m <sup>3</sup> /m')	Jarak (m)	Elevasi (m)	Volume (m <sup>3</sup> /m')
50	5.55	746.45	50	4.08	687.63
50	4.31	687.43	50	3.43	655.5
50	3.19	617.75	50	2.79	607.7
50	1.52	538.25	50	1.52	550.38
50	0.08	458.55	50	0.49	507.63
50	-1.67	342	50	-0.19	473.18
50	-4.66	259.83	50	-0.88	436.98
50	-4.95	256.65	50	-1.64	384.23
50	-4.79	237.5	50	-2.99	328.62
50	-5.72	181.73	50	-3.86	284.95
50	-7.01	126.9	50	-4.74	234.65
50	-7.91	0	50	-5.88	0
Total		4447.04			5119.15

Tabel 4.1 perhitungan volume profil patok 4 .

September 1992			September 1993		
Jarak (m)	Elevasi (m)	Volume (m <sup>3</sup> /m')	Jarak (m)	Elevasi (m)	Volume (m <sup>3</sup> /m')
50	9.32	859.85	50	4.83	717.15
50	5.08	714.95	50	3.86	669.05
50	3.52	621.55	50	2.9	603.83
50	1.34	548.55	50	1.25	531.48
50	0.59	489.55	50	0.01	464.13
50	-1.02	409.65	50	-1.44	391.78
50	-2.59	330.15	50	-2.89	319.43
50	-4.19	270.73	50	-4.34	279.4
50	-4.97	278.48	50	-4.49	288.63
50	-3.89	288.33	50	-3.97	311.13
50	-4.58	246.35	50	-3.59	299.38
50	-5.57	0	50	-4.44	0
Total		5058.04			4875.49

Tabel 4.1 perhitungan volume profil patok 9.

September 1992			September 1993		
Jarak (m)	Elevasi (m)	Volume (m <sup>3</sup> /m')	Jarak (m)	Elevasi (m)	Volume (m <sup>3</sup> /m')
50	44.68	728.25	50	4.42	717.75
50	4.45	722.9	50	4.29	730.5
50	4.47	720.85	50	4.91	682.5
50	4.37	635.13	50	2.39	516.25
50	1.04	502.75	50	-1.74	371.63
50	-0.93	393.63	50	-3.39	285
50	-3.33	291.83	50	-5.21	255.53
50	-5	220.63	50	-5.74	199.23
50	-6.18	174.65	50	-6.26	172.45
50	-6.84	145.75	50	-6.85	136.5
50	-7.33	101.83	50	-7.69	72.75
50	-8.59	0	50	-9.39	0
Total		4638.13			4139.55

Tabel 4.3 Perhitungan volume profil patok 16.

September 1992			September 1993		
Jarak (m)	Elevasi (m)	Volume (m <sup>3</sup> /m')	Jarak (m)	Elevasi (m)	Volume (m <sup>3</sup> /m')
0	5.93	499.11	0	6.02	493.07
30.38	6.93	74.09	30.38	6.44	71.19
4.36	7.06	69.13	4.36	6.22	66.83
4.32	4.94	209.93	4.32	4.72	206.71
14.85	3.33	0	14.85	3.12	0
Total		852.26			837.802

Tabel 4.1 perhitungan volume profil patok pr 1.

Dari hasil perhitungan volume profil pantai 1 di atas dapat diketahui bahwa terjadi perubahan volume sebesar 35.000 m<sup>3</sup>/th. Sehingga tiap tahun pantai 1 kehilangan sedimen 35.000 m<sup>3</sup>. Sedangkan pada pantai 2 dan 3 terjadi perubahan volume profil sebesar 18.000 m<sup>3</sup>/th sehingga pantai Sanur 2 kehilangan sedimen 18.000 m<sup>3</sup>/th.

BAB V

PERBANDINGAN ANTARA SEDIMEN TRANSPORT  
DAN MORFOLOGI PANTAI



TUGAS AKHIR



## BAB V

### PERBANDINGAN ANALISA SEDIMEN TRANSPORT DAN ANALISA MORFOLOGI PANTAI

#### 5.1 UMUM

Penentuan faktor penyebab perubahan garis pantai dapat dilakukan secara teoritis yaitu analisa sedimen transport dan berdasarkan kenyataan di lapangan yaitu dengan analisa morfologi pantai. Untuk mendapatkan hasil yang baik dilakukan perbandingan antara analisa secara teoritis dan analisa berdasarkan kenyataan di lapangan, dimana nantinya akan saling menunjang suatu kesimpulan mengenai perubahan garis pantai di daerah studi.

#### 5.2 HASIL ANALISA SEDIMEN TRANSPORT

Dari analisa sediment transport yang telah dilakukan pada bab III, dapat disimpulkan bahwa terjadi erosi pada pantai Sanur 1. Hal ini terlihat dari perubahan sediment transport dari pantai Sanur 2 ke pantai Sanur 1 dari 410815,63 m<sup>3</sup>/th menjadi 447012,63 m<sup>3</sup>/th. Sehingga setelah ditambah dengan sedimen transport yang berasal dari sungai Ayung sebesar 632 m<sup>3</sup>/th, pantai sanur 1 mendapat tambahan sedimen ~ 35.000 m<sup>3</sup>/thh. Sedangkan untuk pantai Sanur 2 dan pantai Sanur 3 terjadi perubahan angkutan sedimen dari 392926,53 m<sup>3</sup> menjadi 410815,63 m<sup>3</sup>, sehingga pantai Sanur 2 mengalami erosi 17889,10 m<sup>3</sup>/th ~ 18000 m<sup>3</sup>/th.

### 5.3 HASIL ANALISA MORFOLOGI PANTAI

Dari analisa morfologi pantai yang telah dilakukan pada bab IV, dapat disimpulkan bahwa pada pantai Sanur 1 terjadi pengurangan volume profil pantai sebesar  $\sim 35.000 \text{ m}^3/\text{th}$ , sedangkan pada pantai Sanur 2 dan pantai Sanur 3 terjadi pengurangan volume profil sebesar  $\sim 18.000 \text{ m}^3/\text{th}$ .

### 5.4 PERBANDINGAN ANALISA SEDIMENT TRANSPORT DAN ANALISA MORFOLOGI PANTAI

Dari hasil perhitungan analisa sediment transport dan analisa morfologi pantai, didapat hasil yang menunjukkan bahwa pada pantai Sanur 1 terjadi pengurangan sedimen sebesar  $\sim 35.000 \text{ m}^3/\text{th}$ .

Pada pantai Sanur 2 dan Sanur 3, hasil analisa sedimen transport dan analisa morfologi pantai menunjukkan perubahan jumlah sedimen sebesar  $\sim 18.000 \text{ m}^3/\text{th}$ .

### 5.5 ANALISA PERUBAHAN GARIS PANTAI

Dari hasil perbandingan analisa sedimen transport dan analisa morfologi pantai dapat disimpulkan sebagai berikut -Pantai Sanur 1..

perubahan garis pantai yang terjadi disebabkan oleh proses erosi yang terjadi karena adanya pengaruh gerakan gelombang yang dominan, yang menyebabkan terjadinya longshore sediment transport ke arah Utara. Longshore sediment transport Pantai Sanur 1 yang lebih besar dari longshore



-Pantai Sanur 2 dan pantai Sanur 3.

Perubahan garis pantai yang terjadi juga disebabkan oleh proses erosi. Bangunan pelindung pantai yang dibangun tidak menyelesaikan masalah, bangunan tersebut menyebabkan terjadi akumulasi di satu sisi dan erosi di sisi yang lain (lihat Gambar 4.2).

**BAB VI**  
**ANALISA PENANGGULANGAN**



**TUGAS AKHIR**

## BAB VI

### ANALISA PENANGGULANGAN

#### 6.1 UMUM

Dalam usaha penanggulangan erosi pantai Sanur terdapat beberapa alternatif sistem pengaman pantai yang dapat dipilih dengan pertimbangan-pertimbangan tertentu. Alternatif sistim pengaman pantai dapat berupa Breakwater, groin, seawall, atau karang buatan. Selain itu pengamanan pantai dapat dilakukan tanpa bangunan pengaman yaitu dengan sand nourishment.

#### 6.2 SISTEM PENGAMAN PANTAI

##### 6.2.1 BREAKWATER

Breakwater berfungsi melindungi sebagian yang berada di belakang breakwater tersebut dengan jalan mereduksi energi gelombang, dimana akan terjadi perubahan arah dan tinggi gelombang. Dengan perubahan arah dan tinggi gelombang akan menyebabkan perubahan jumlah sedimen transport di belakang breakwater.

Keuntungan yang diperoleh apabila mempergunakan breakwater adalah :

- Di bagian belakang breakwater akan terjadi endapan sedimen sehingga akan terbentuk formasi tombolo.
- Dengan terbentuknya tombolo tersebut akan memperlebar daerah pantainya.

Sedangkan kerugiannya adalah :

- Pada daerah pantai lainnya akan mengalami erosi, sehingga membahayakan bangunan pada pantai tersebut.
- Wisata perairan yang ada di kawasan pantai tersebut akan terganggu.
- Pelaksanaan pekerjaan breakwater lebih sulit karena pekerjaan dilakukan di daerah perairan.

### 6.2.2 Groin

Groin merupakan bangunan pengaman pantai yang umumnya dibuat tegak lurus garis pantai.

Fungsinya antara lain :

- Memperlebar pantai dengan menghambat gerakan sedimen sejajar pantai (longshore sediment transport).
- Mengurangi jumlah gerakan sedimen arah sejajar dengan membentuk garis pantai sedemikian rupa sehingga garis pantai tersebut akan membentuk sudut  $90^\circ$  terhadap arah gelombang yang dominan.

Keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan groin adalah :

- Melebarkan pantai di bagian up drift dari groin tersebut karena menahan longshore sedimen transport.
- Pelaksanaan pekerjaan groin lebih mudah karena dapat langsung dilakukan dari darat.

Sedangkan kerugiannya adalah :

- Pada bagian down drift akan terjadi erosi, terutama pada awal-awal penbangunan, yang merupakan suatu proses mencapai keseimbangan baru.

-Mengganggu kelancaran pejalan kaki, disamping menjadi pemandangan yang kurang baik.

#### 6.2.3 SEAWALL

Seawall merupakan dinding pengaman pantai yang diletakkan sejajar garis pantai yang berfungsi untuk mencegah tergerusnya material daratan oleh air laut. Seawall digunakan untuk pemeliharaan garis pantai dengan meninggikan posisinya dari muka air laut, sehingga dapat melindungi daratan di belakangnya. Seawall yang dibangun memang dapat melindungi bagian daratan di belakangnya, akan tetapi tidak dapat mencegah erosi yang terjadi pada pantai tersebut. Erosi pada pantai yang terus berlanjut akan menggerus material pantai pada bagian depan struktur. Seawall merupakan bangunan pendukung dari bangunan pelindung pantai yang dapat mencegah atau mengurangi erosi pantai.

#### 6.2.4 OFFSHORE BREAKWATER

Offshore breakwater merupakan bangunan pelindung pantai yang terdiri dari susunan batu dengan ketinggian rendah dan sangat lebar, yang diharapkan dapat menggantikan fungsi karang yang mengalami kerusakan akibat adanya penambangan batuan karang pada waktu yang lalu. Bangunan ini diharapkan dapat menyerap energi gelombang yang menuju pantai sehingga dapat mengurangi pengaruhnya terhadap pantai di belakangnya.



### 6.3 SAND NOURISHMENT

Perlindungan pantai dengan cara ini dilakukan dengan memindahkan sedimen dalam jumlah yang dibutuhkan ke bagian pantai yang mengalami erosi dalam jangka waktu tertentu, sehingga diharapkan longshore sedimen transport yang terjadi dapat dipenuhi oleh pasir yang ditambahkan. Sand nourishment sebenarnya merupakan alternatif penanggulangan yang terbaik karena pelaksanaan pekerjaannya sederhana dan tetap menjaga kealamian pantai yang diperbaiki. Sand nourishment juga tidak menyebabkan kerusakan pada bagian pantai yang lain. Akan tetapi biaya pelaksanaan sand nourishment lebih tinggi dibandingkan dengan membuat bangunan pengaman pantai. Hal ini disebabkan sulitnya mencari jenis pasir yang sesuai dengan pasir pada pantai yang mengalami erosi, agar mencapai hasil yang memuaskan.

### 6.4 ANALISA BANGUNAN PANTAI YANG SUDAH ADA

Untuk mengatasi erosi pantai Sanur, khususnya di daerah studi sudah dilakukan usaha-usaha dengan membuat bangunan pelindung pantai seperti terlihat pada Gambar 4.2 dan lebih jelasnya pada lampiran 3 sebagai berikut :

-GROIN (ksn.1, ksn.2, ksn.3, ksn.4, ksn.5)

Groin ksn.1 dan ksn.2 dibangun untuk melindungi pantai di bagian depan Alit's bungalow. Pada mulanya groin ini

berfungsi dengan baik, dapat mengendapkan sedimen di bagian up driftnya. Akan tetapi karena desain konstruksinya yang kurang bagus, saat ini groin tersebut mengalami kerusakan akibat gelombang laut (lihat gambar 2.7 dan gambar 2.8).

Groin ksn.3, ksn.4, ksn.5 (Groin HBB), saat ini masih berfungsi dengan baik, akan tetapi seperti groin yang lain, groin tersebut desain konstruksinya kaku dan terlalu tinggi sehingga proses mencapai keseimbangan baru berlangsung sangat lama. Hal ini terutama dapat dilihat pada groin HBB dimana dibagian selatannya terjadi pelebaran pantai yang sangat besar, sebaliknya di bagian Utara terjadi kemunduran yang sangat besar (lihat gambar 2.1 dan 2.2).

-SEAWALL (swsn.1, swsn.2, swsn.3).

Secara keseluruhan seawall yang dibangun telah berfungsi dengan baik, akan tetapi karena desain konstruksinya yang kurang baik terjadi kerusakan di bagian depan bangunan tersebut akibat gerusan ombak air laut.

#### 6.5 ALTERNATIF PENANGGULANGAN

Dari analisa-analisa yang telah dilakukan pada pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa perubahan-perubahan yang terjadi pada garis pantai dan kerusakan pada pantainya disebabkan oleh :

- Perubahan-perubahan yang disebabkan karena proses alami.
- Tekanan-tekanan yang disebabkan oleh pembangunan perkotaan dan kepariwisataan.

-Eksplorasi komersial pada koral-koral dari batuan

karang.

-Penanggulangan-penanggulangan yang dibangun oleh para

pemilik tanah.

Aktifitas manusia telah mengakibatkan kerusakan di

pantai. Eksploitasi pada daerah pantai telah merusak koral

karang dan lapisan karang yang mengakibatkan kerusakan pada

pantai. Para pemilik tanah telah melakukan penanggulangan

untuk kerusakan-kerusakan kecil. Sayangnya tindakan

penanggulangan tersebut dilakukan secara perorangan tanpa

penggunaan suatu perencanaan pengelolaan yang menyeluruh

dengan tujuan konservasi daerah pantai, bahkan menyebabkan

erosi. Beberapa contoh yang spesifik sehubungan dengan

erosi dan sedimentasi dan sebab-sebab dasarnya diterangkan

sebagai berikut.

Sebab utama erosi pantai Sanur adalah penggalan batuan

koral, yang telah menurunkan permukaan lapisan karang dalam

jumlah besar. Permukaan dari batuan karang juga semakin

rendah dengan diambilnya batuan koral sebagai bahan

bangunan. Akibatnya kekuatan ombak yang menghantam pantai

bertambah kuat yang juga mengakibatkan material-material

pantai ikut terbawa. Kemiringan pantai menjadi rata. Kedua

faktor tersebut telah menyebabkan makin majunya

puncak-puncak gelombang ke arah pantai. Survey topografi

yang telah dilakukan antara tahun 1978 dan 1988 menunjukkan

bahwa daerah pantai telah mundur sekitar 10 sampai 30

meter. Untuk mengatasi hal ini, suatu bangunan yang kuat telah dibangun pada pantai yang pada beberapa kesempatan telah memperburuk situasi. Dilain pihak hal tersebut telah membawa permasalahan ke sepanjang pantai tanpa suatu pemecahan, peningkatan erosi telah menyebabkan bangunan-bangunan menjadi tidak berguna lagi dan runtuh. Pasir-pasir yang terjadi dikarenakan proses erosi telah menjadi suatu gundukan pada bangunan perlindungan pantai HBB, yang menyebabkan erosi pada bagian yang lebih ke Utara. Pada saat ini banyak bangunan-bangunan beton yang buruk di pantai telah mengganggu proses alami yang terjadi di pantai dan menghambat para pejalan kaki sepanjang tepian laut.

#### PEKERJAAN KONSERVASI

Dari uraian diatas maka diambil alternatif penanggulangan yang paling sesuai untuk pantai Sanur yaitu dengan sand nourishment. Apabila dilihat dari jenis pasir yang terdapat di pantai yang akan diperbaiki (daerah sebelah Utara groin HBB) adalah pasir hitam. Hal ini akan mempermudah dalam penyediaan pasir yang diperlukan yang juga akan memperkecil biaya yang diperlukan. Disamping itu mengingat fungsi pantai dalam sektor pariwisata, maka sand nourishment juga akan mempertahankan keaslian daerah pantai.

Akan tetapi dengan adanya bangunan-bangunan pelindung pantai yang sudah dibangun sebelumnya maka usaha penanggulangan yang dilakukan adalah kombinasi dari kedua

hal tersebut yaitu dengan sand nourishment dan dengan modifikasi bangunan-bangunan pantai yang sudah ada dengan tambahan karang buatan berketinggian rendah untuk menggantikan fungsi karang yang hilang.

Usaha yang dilakukan untuk melestarikan keadaan alami pantai yang ada dengan mengusahakan agar material-material laut terbawa ombak sepanjang bangunan pantai. Diperlukan suatu bangunan yang kuat dan pengadaan pasir yang diperlukan untuk membentuk lebar pantai yang diinginkan. Prinsip dari disain yang dimaksud adalah untuk mengurangi kekuatan ombak yang akan mengurangi kemungkinan erosi. Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan diperlukan suatu bangunan karang yang fleksibel. Lereng samping dari bangunan yang dimaksud mempunyai kemiringan 1:4 dengan permukaan yang berlubang-lubang menghadap ke arah ombak yang datang. Hal ini akan mengurangi kekuatan ombak pada tingkat yang dapat mencegah erosi dari bangunan laut. Hal ini dimaksud untuk mengurangi besarnya ombak pada saat mencapai pantai tetapi masih memungkinkan pasir terbawa dan tersebar ke sepanjang pantai.

Bangunan-bangunan yang mengganggu dan tidak sedap dipandang mata akan dibongkar. Beberapa bangunan yang sudah ada tetapi masih berguna akan dipertahankan, dengan beberapa perubahan agar lebih efisien. Bangunan-bangunan tersebut akan dibuat lebih pendek dan lebih rendah dengan permukaan yang miring yang dibuat dari karang untuk

mengurangi kekuatan ombak. Bangunan pelindung pantai (groyne) akan dibangun dengan permukaan yang puncak-puncaknya sama tingginya dengan arah kemiringan dari pantai.

Dimana diperlukan merestorasi daerah yang tererosi atau dimana pelebaran pantai diperlukan, penambahan pasir akan dilakukan pada pantai yang bersangkutan. Di beberapa lokasi akan dibentuk kantung-kantung pantai. Kantung-kantung tersebut akan mempertahankan pasir sampai pada saat kehilangan secara alami dan menjadikan tambahan diperlukan. Di beberapa tempat lain terbawanya material laut akan terus berlanjut sampai akhirnya penambahan pasir ke pantai tidak diperlukan lagi. Agar penambahan pasir terus berlanjut perlu diusahakan agar pasir yang ditambahkan adalah sama ataupun lebih kasar dari pasir yang ada.

Adapun pelaksanaan konservasi tersebut adalah sebagai berikut :

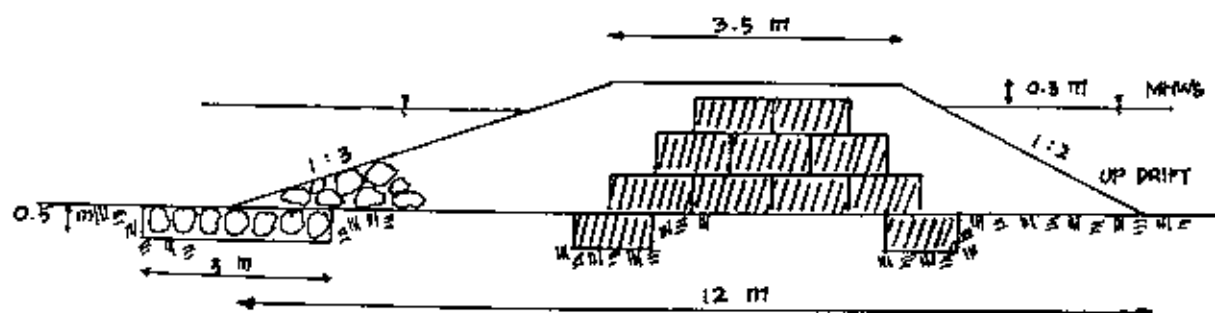
-Pelebaran pantai diharapkan pada lokasi Sanur 2 dan Sanur 3. Hal ini dapat dilakukan dengan memberi tambahan pasir sebesar 18.000 m<sup>3</sup>/th dan membuat suatu bangunan pelindung yang panjang dari batuan. Disebabkan oleh penggalian dari saluran-saluran pada rangkaian karang dan juga pendalaman pada lapisan-lapisan karang, suatu pekerjaan perlu dilakukan untuk mengurangi kekuatan ombak pada daerah-daerah ini. Hal tersebut akan dilakukan dengan membangun suatu rangkaian batu offshore breakwater. Rangkaian karang ini tidak akan menutup celah-celah karang, karena suatu

terusan akan diperlukan untuk memungkinkan perahu-perahu kecil yang berbisnis dengan nusa Lembongan dapat melewatinya. Tempat penambatan perahu-perahu kecil pada lapisan karang akan lebih mudah dengan adanya offshore breakwater.

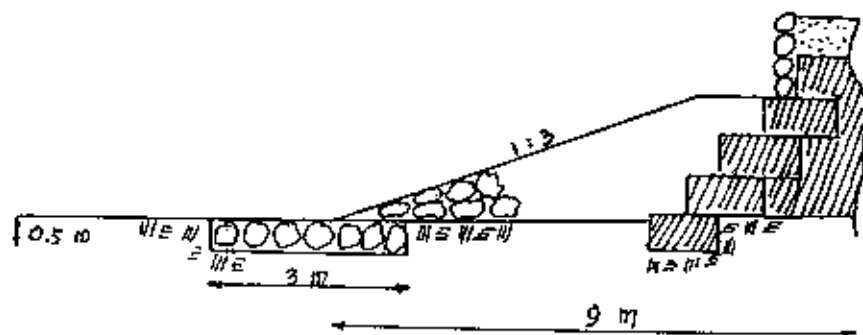
Pelebaran pantai juga diharapkan pada pantai Sanur 1 yang mengalami kemunduran garis pantai kira-kira 2 sampai 3 meter tiap tahunnya. Usaha yang dilakukan adalah dengan sand nourishment sebesar 35.000/th. Disini juga akan dibangun offshore breakwater untuk mengurangi kekuatan ombak.

Adapun desain bangunan pelindung pantai yang telah dimodifikasi dapat dilihat pada Gambar 6.1 sampai Gambar 6.3. Bagian yang diarsir merupakan bangunan pelindung yang sudah ada.

Dari Gambar tersebut terlihat adanya tambahan kemiringan dan adanya penguat di bagian ujungnya, yang akan membuat bangunan - bangunan tersebut lebih fleksibel.



Gambar 6.1 groin yang dimodifikasi.



Gambar 6.2 seawall yang dimodifikasi.





keterangan :



: sand nourishment.



: offshore breakwater.

Dari gambar tersebut terlihat bahwa sand nourishment dilakukan pada pantai Sanur 1 dan pantai Sanur 2. Untuk pantai Sanur 2 dilakukan mulai daerah sebelah Utara groin Ksn 1. Sedangkan untuk pantai Sanur 1 dilakukan secara menyeluruh.

Sand nourishment yang dilakukan bertujuan untuk mengatasi erosi yang terjadi di daerah studi, sehingga jumlah pasir yang dibutuhkan adalah sesuai dengan erosi yang terjadi berdasarkan analisa yang telah dilakukan.

Pasir yang diperlukan adalah  $18.000 \text{ m}^3/\text{th}$  untuk pantai Sanur 2 +  $35.000 \text{ m}^3/\text{th}$  untuk pantai Sanur 1 =  $53.000 \text{ m}^3/\text{th}$ . Untuk perawatan pantai selama 5 tahun diperlukan pasir sebanyak  $265.000 \text{ m}^3/\text{th}$ .

BAB VII

P E N U T U P



TUGAS AKHIR

## BAB VII

### PENUTUP

#### 7.1 KESIMPULAN

Penyebab utama erosi pantai Sanur adalah penambangan karang yang dilakukan pada masa lalu. Keadaan tersebut kemudian diikuti dengan tindakan penanggulangan yang dilakukan secara perorangan tanpa suatu perencanaan yang menyeluruh.

Dari analisa sedimen transport dan analisa morfologi pantai yang dilakukan ternyata jumlah sedimen transport di pantai Sanur 1 lebih besar dari sumber sedimennya yaitu pantai Sanur 2, sehingga terjadi erosi yang menyebabkan perubahan garis pantai. Sedimen transport yang terjadi di pantai Sanur 2 lebih besar dari sumbernya yaitu pantai Sanur 3, sehingga terjadi erosi. Bangunan pengaman pantai yang ada tidak menyelesaikan masalah karena tidak direncanakan secara tepat dan menyeluruh. Bangunan tersebut menyebabkan di satu sisi terjadi akumulasi dan di sisi yang lain terjadi erosi yang lebih besar.

Dengan pertimbangan kondisi pantai Sanur yang akan direklamasi mempunyai jenis pasir hitam dan juga peran pantai Sanur sebagai andalan di sektor pariwisata, alternatif penanggulangan yang digunakan adalah sand nourishment dan modifikasi bangunan pengaman pantai yang sudah ada dengan tambahan offshore breakwater yang berketinggian rendah.

## 7.2 SARAN

Mengingat pentingnya peranan pantai di daerah Bali pada umumnya, perlu adanya suatu badan yang khusus menangani perkembangan yang terjadi di daerah pantai. Badan ini diharapkan diharapkan dapat melakukan pengamatan dan pengukuran perilaku pantai secara berkala dan terus menerus, dan dapat mengkoordinasikan pelaksanaan penanggulangan permasalahan yang ada secara tepat dan menyeluruh.

# DAFTAR PUSTAKA



# TUGAS AKHIR

## DAFTAR PUSTAKA

DPMA. 1979

Laporan data survey untuk menganalisa gejala erosi pantai Sanur - Bali.

JICA. 1988

The Feasibility Studi on The Urgan Bali Beach Conservation Project.

Kab. DATI Gianyar. 1991

Laporan mengenai situasi dan permasalahan di pantai Gianyar.

Nippon Koei. 1992

Urgan Bali Beach Conservation Project.

Sudiwaluyo, et al..1990

Diktat kuliah Coastal Engineering, jurusan Teknik Sipil, FTSP - ITS.

## LAMPIRAN I

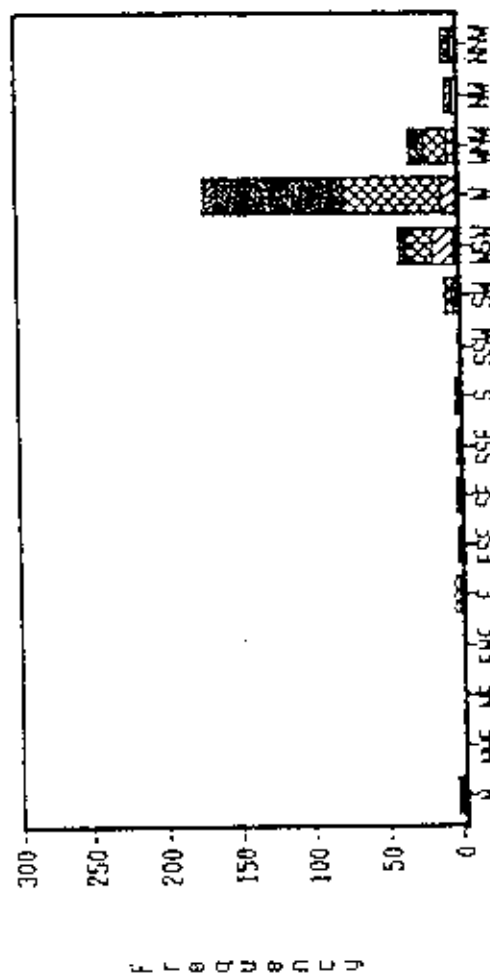
Data angin, pasang surut, arus dan gelombang



**TUGAS AKHIR**



JANUARY



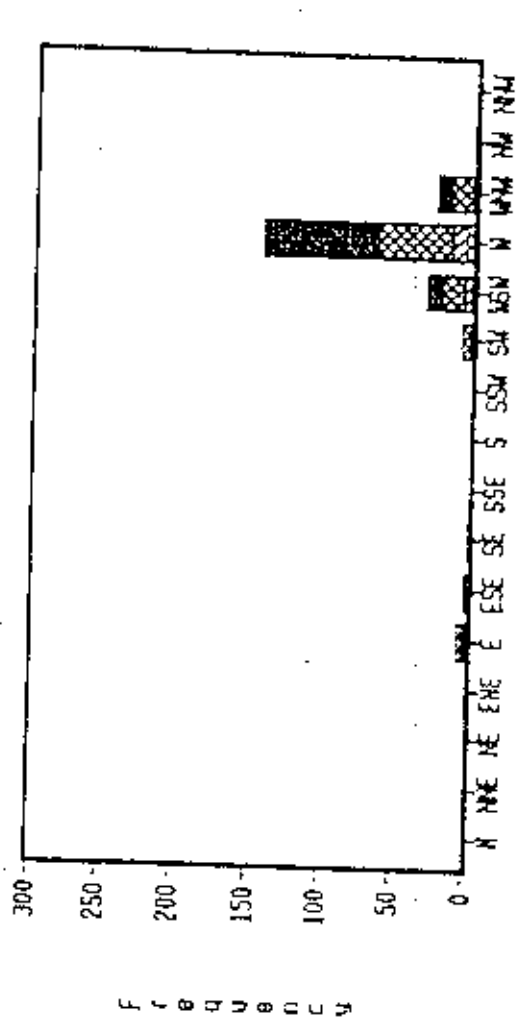
Direction

<2knot  
 2<<4knot  
 4<<8knot  
 8<<16knot  
 16<<30knot  
 >30knot

JANUARY

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TOTAL
<2knot	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	2	1	1	0	0	57
2knot<<4knot	0	0	0	0	3	1	2	2	2	0	3	14	9	4	0	0	115
4knot<<8knot	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	19	66	16	2	3	135
8knot<<16knot	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	88	11	1	5	118
16knot<<30knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	9
>30knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	4	0	0	0	4	3	3	2	3	1	8	39	173	32	6	8	434

APP. Fig. 2 2 2 (1) Wind Frequency



Direction

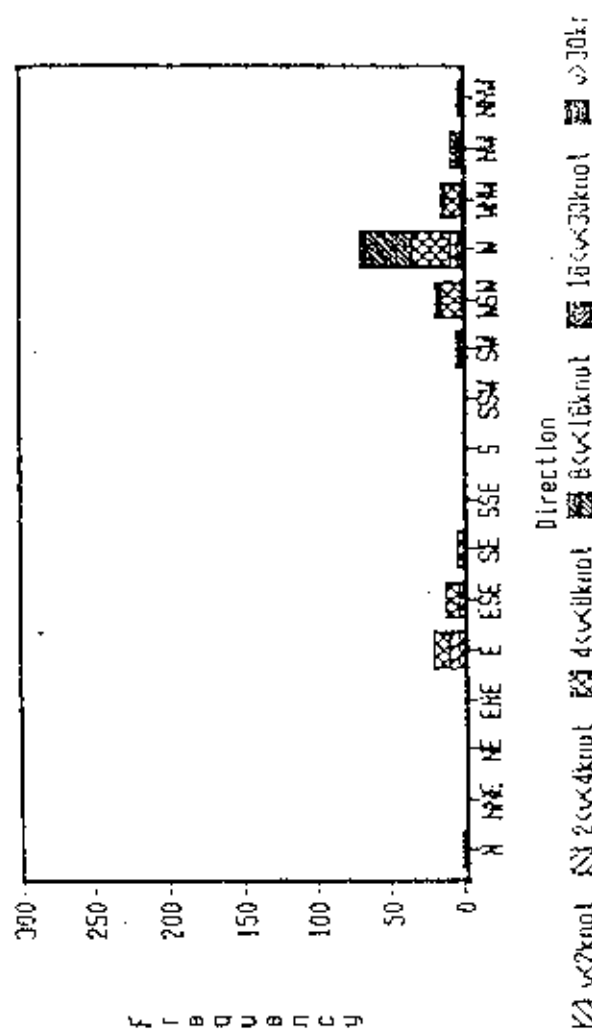
$<2\text{knot}$   $2 < v < 4\text{knot}$   $4 < v < 8\text{knot}$   $8 < v < 16\text{knot}$   $16 < v < 30\text{knot}$   $> 30\text{knot}$

## FEBRUARY

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TOTAL
$<2\text{knot}$	68	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	3	0	0	0	76
$2 < v < 4\text{knot}$	92	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1	4	10	1	1	0	113
$4 < v < 8\text{knot}$	16	0	0	0	3	1	0	0	0	0	5	16	51	14	0	0	106
$8 < v < 16\text{knot}$	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	77	10	0	0	98
$16 < v < 30\text{knot}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
$> 30\text{knot}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	177	0	0	1	6	3	1	0	0	0	6	31	144	25	1	0	395

APP. Fig. 2 2 2 120 Wind Frequency

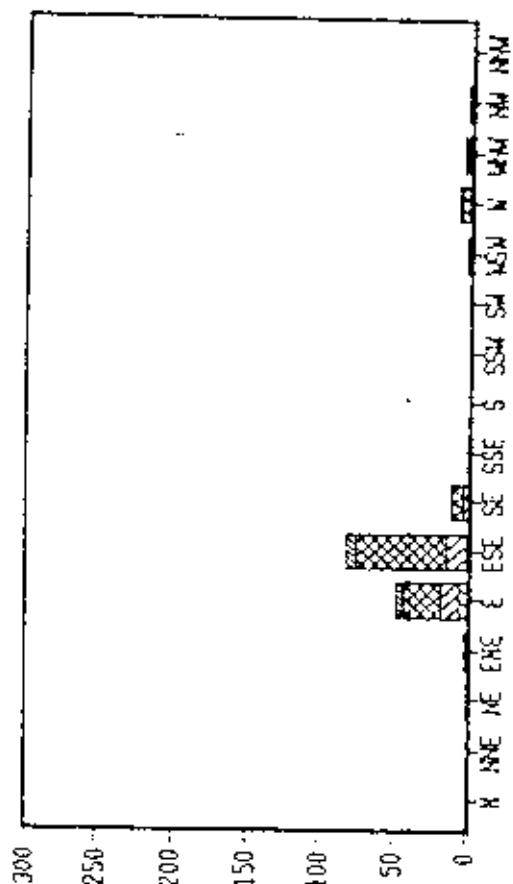
# MARCH



# MARCH

Wind Speed	N	NNE	NW	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	TOTAL
<2knot	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	134
2<=4knot	0	0	0	5	3	0	0	1	0	2	0	4	1	1	153
4<=8knot	0	0	0	11	8	4	1	0	0	1	14	23	10	2	94
8<=30knot	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1	4	32	3	4	49
TOTAL	2	0	0	20	12	4	1	1	1	4	18	58	14	7	434

APP. FIG. 2-2-13 Wind Frequency



F  
r  
e  
q  
u  
e  
n  
c  
y

Direction

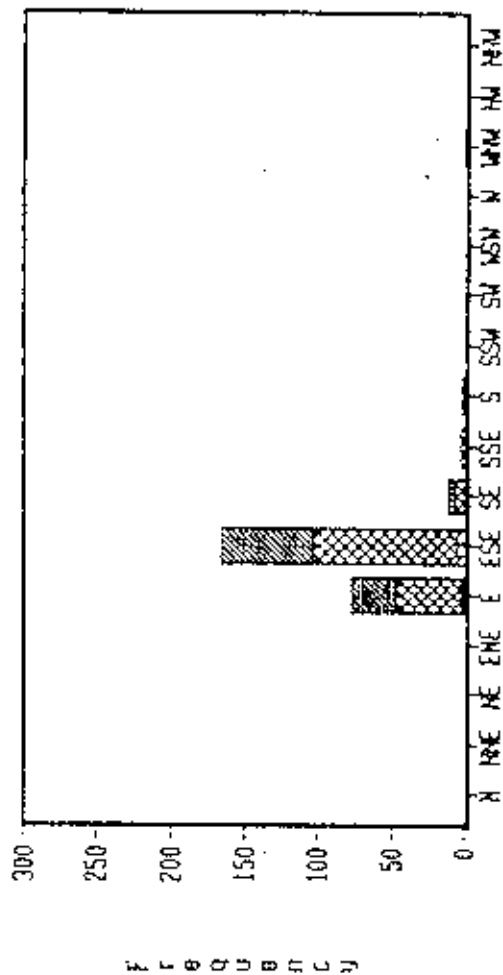
▨ <2knot   ▩ 2<<4knot   ▧ 4<<8knot   ▦ 8<<16knot   ▤ 16<<30knot   ▢ >30kt

APRIL

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NNW	TOTAL
<2knot	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	91
2knot<<4knot	0	0	0	0	12	12	3	0	0	0	0	1	3	0	0	165
4knot<<8knot	0	0	0	1	26	62	7	1	0	0	1	2	2	1	0	147
8knot<<16knot	0	0	1	1	6	7	1	0	0	0	0	0	1	0	0	17
16knot<<30knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>30knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	1	2	50	82	11	1	0	0	1	2	7	1	0	420

APR. FIG. 2 2 2 (a) Wind Frequency

MAY



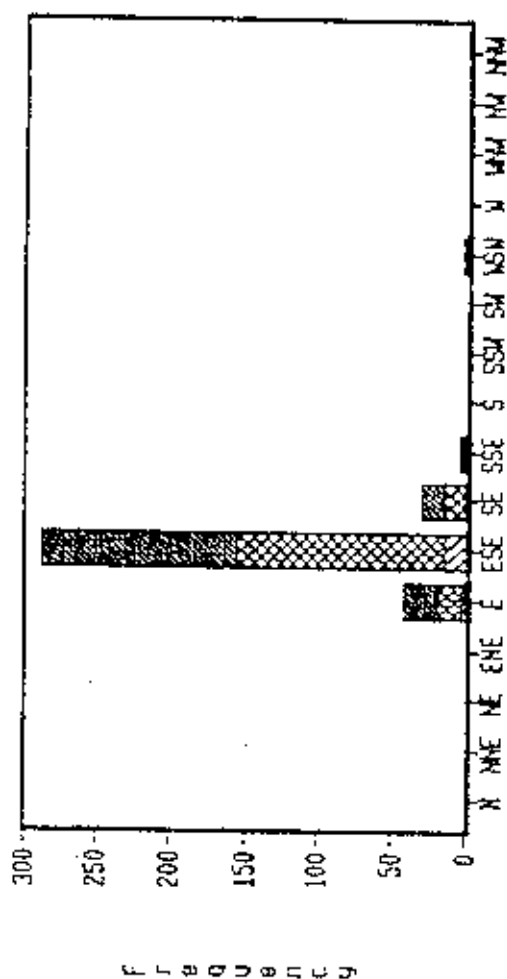
Direction  
 ▨ <2knot ▩ 2<<4knot ▧ 4<<8knot ▤ 8<<16knot ▦ 16<<30knot ▢ >30knot

MAY

	Cal	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TOTAL
<2knot	38	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39
2knot<<4knot	104	0	0	0	0	2	5	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	113
4knot<<8knot	33	0	0	0	0	41	97	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	182
8knot<<16knot	0	0	0	0	0	30	63	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	100
16knot<<30knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>30knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	175	0	0	0	0	77	165	11	3	2	0	0	0	0	1	0	0	324

APPENDIX 2.2.20 Final recording

JULY

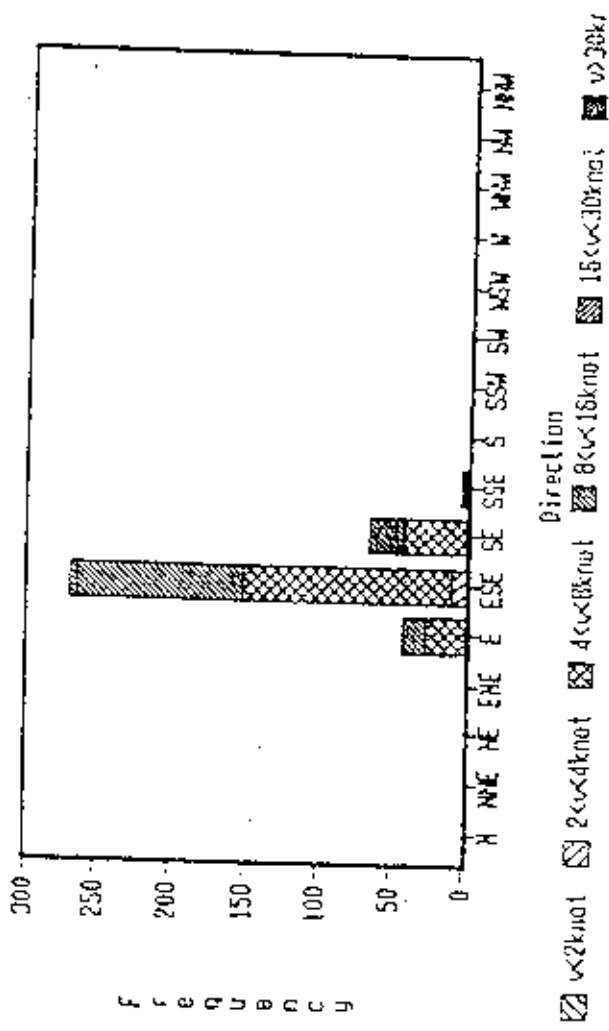


Direction  
 <2knot 2<<4knot 4<<8knot 8<<16knot 16<<30knot >30knot

JULY

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NNW	TOTAL
<2knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
2knot<<4knot	0	0	0	0	3	14	1	1	0	0	0	2	0	0	0	50
4knot<<8knot	0	0	0	0	16	141	13	2	0	0	0	1	0	0	0	195
8knot<<16knot	0	0	0	0	23	134	15	1	0	0	0	0	0	0	0	173
16knot<<30knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>30knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	42	289	29	4	0	0	0	3	0	0	0	334

APP. FIG. 2 2 2 (7) Wind Frequency



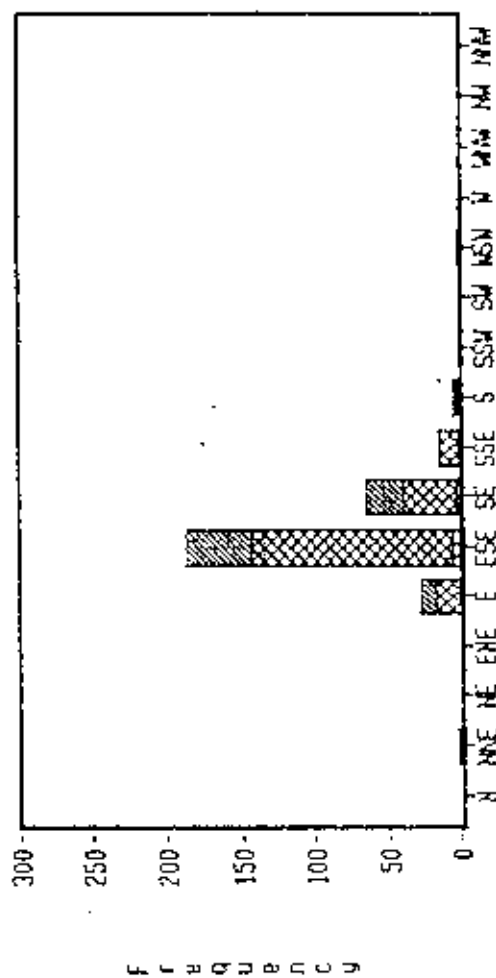
Abbott.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TOTAL
<2 knot	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
2 knot < 4 knot	32	0	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
4 knot < 8 knot	11	0	0	0	27	143	41	2	0	0	0	0	0	0	0	0	224
8 knot < 16 knot	0	0	0	0	17	118	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	161
16 knot < 30 knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>30 knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	50	0	0	0	44	270	66	4	0	0	0	0	0	0	0	0	434

APP. FIG. 2 2 2 48. Wind Frequency



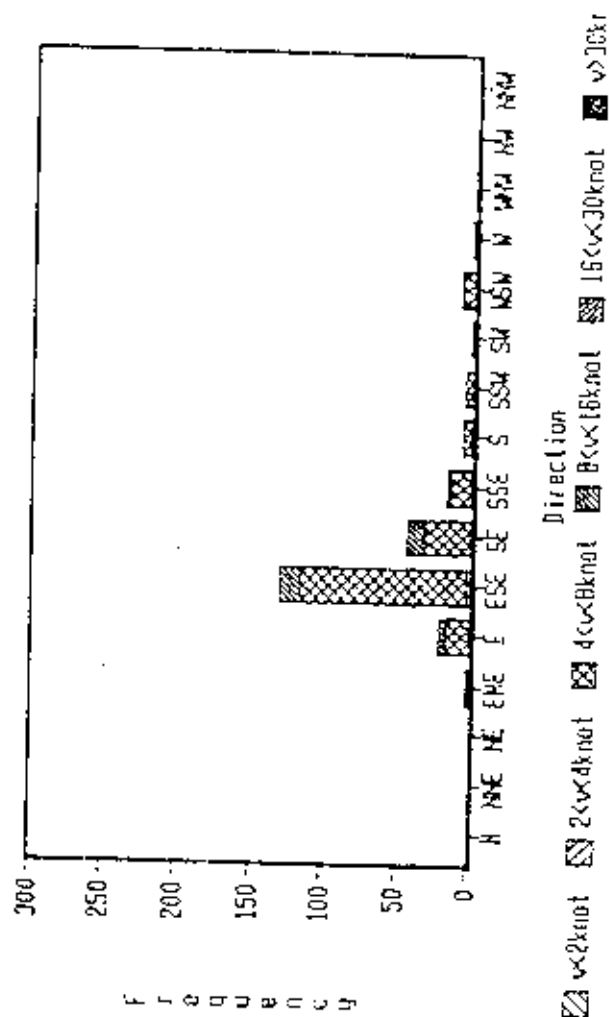
# SEPTEMBER



Direction  
 <2knot 2<<4knot 4<<8knot 8<<16knot 16<<30knot >30knot

# SEPTEMBER

Direction	N	NNE	NNE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TOTAL
<2knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
2<<4knot	0	0	0	0	0	4	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	81
4<<8knot	0	0	0	0	15	138	37	11	1	0	0	1	0	0	0	0	240
8<<16knot	0	0	0	0	12	41	25	2	1	0	0	0	0	0	0	0	85
16<<30knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>30knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	27	186	64	14	4	0	0	1	0	0	0	0	420

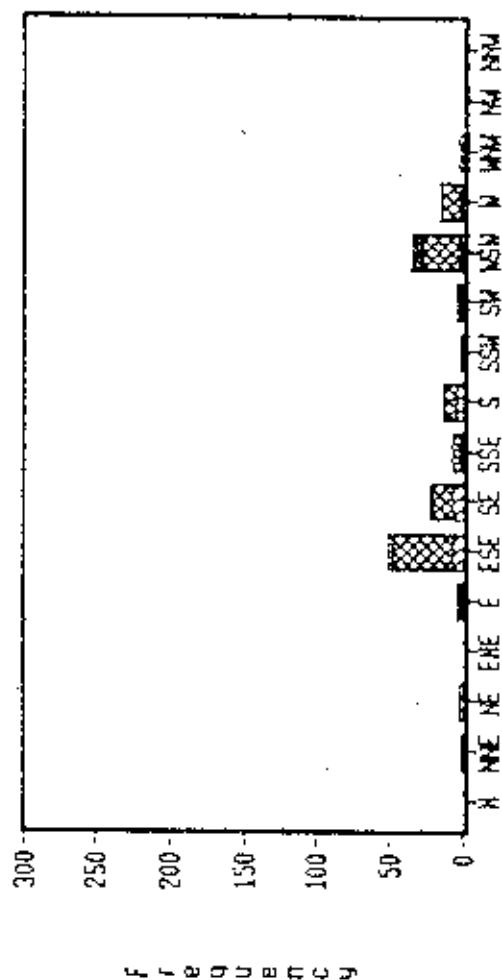


# DC FOREH

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TOTAL
<2knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
2knot<v<4knot	0	0	0	1	3	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	130
4knot<v<8knot	0	0	0	1	113	13	31	13	5	0	2	8	1	1	0	0	234
8knot<v<16knot	0	0	0	0	15	3	12	3	0	0	0	1	0	0	0	0	36
16knot<v<30knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>30knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	194	0	0	3	130	17	44	17	6	5	2	9	2	1	0	0	434

APP. Fig. 2.2.100 Wind Frequency

# NOVEMBER



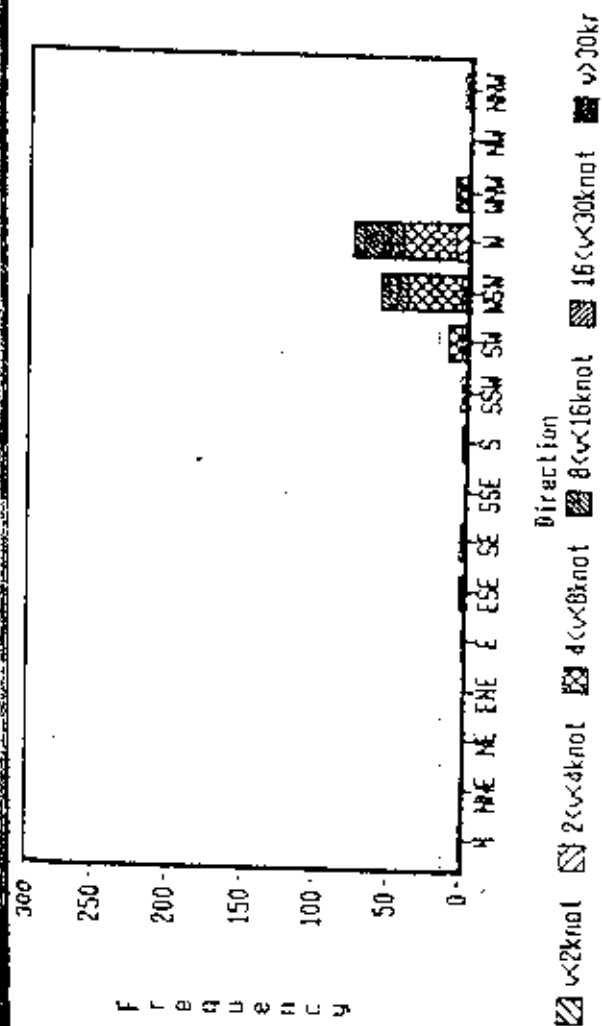
## Direction

<2knot  
  2<4knot  
  4<8knot  
  8<16knot  
  16<30knot  
  >30knot

## NOVEMBER

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TOTAL
<2knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	67
2knot<4knot	0	0	3	0	2	7	7	2	4	0	2	2	2	0	0	0	187
4knot<8knot	0	0	0	0	2	41	14	6	8	1	2	24	12	3	0	0	150
8knot<16knot	0	0	0	0	0	3	2	0	1	0	0	8	1	0	0	0	16
16knot<30knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>30knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	2	3	0	4	51	23	8	13	2	4	35	15	3	0	0	420

APP. FIG. 2 2 2 22 Wind Frequency



# DECEMBER

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TOTAL
<2knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104
2knot<<4knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	129
4knot<<8knot	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
8knot<<16knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16knot<<30knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>30knot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	260

APP. FIG. 2 2 2 62 Wind Frequency

DATA PENGAMATAN GELGIRANG DI NEARSHORE IRI

PANGAI SANUR - BALI

NO.	TANGGAL	JAM PENGAMATAN	$H_{1/3}$	$T_{1/3}$	$H_{1/10}$	$T_{1/10}$	$\bar{H}$	$\bar{T}$	KEMENDANGAN
1.	22-9-'79	07.30-07.45	0,39	5,72	0,46	7,22	0,28	4,50	Nearshore
2.	- " -	08.00-08.15	0,55	7,73	0,61	7,52	0,36	5,45	- " -
3.	- " -	08.30-08.45	0,46	5,45	0,68	5,90	0,41	4,94	- " -
4.	- " -	09.00-09.15	0,56	6,14	0,65	6,24	0,41	4,95	- " -
5.	- " -	09.30-09.45	0,62	5,98	0,74	6,66	0,44	5,00	- " -
6.	- " -	10.00-10.15	0,60	6,45	0,73	7,04	0,43	4,99	- " -
7.	- " -	10.30-10.45	0,52	5,88	0,63	6,08	0,38	5,10	- " -
8.	- " -	11.00-11.15	0,46	6,88	0,55	7,29	0,34	5,87	- " -
9.	- " -	11.30-11.45	0,41	6,58	0,49	8,22	0,28	6,37	- " -
10.	- " -	12.00-12.15	0,26	12,64	0,36	15,22	0,18	11,32	- " -
1.	23-9-'79	08.00-08.15	0,29	7,74	0,38	9,52	0,20	7,14	Nearshore
2.	- " -	08.30-08.45	0,32	11,03	0,37	11,63	0,23	9,13	- " -
3.	- " -	09.00-09.15	0,32	10,10	0,38	9,80	0,23	8,51	- " -
4.	- " -	09.30-09.45	0,37	11,29	0,43	12,40	0,15	9,17	- " -
5.	- " -	10.00-10.15	0,36	10,98	0,46	10,92	0,25	9,41	- " -
6.	- " -	10.30-10.45	0,39	6,67	0,48	4,56	0,27	6,87	- " -
7.	- " -	11.00-11.15	0,33	11,03	0,40	6,65	0,24	8,66	- " -
1.	24-9-'79	08.00-08.15	0,36	5,72	0,48	4,41	0,25	4,31	Nearshore
2.	- " -	08.30-08.45	0,45	6,35	0,57	6,55	0,31	5,14	- " -
3.	- " -	09.00-09.15	0,43	6,62	0,50	7,71	0,32	5,34	- " -
4.	- " -	09.30-09.37	0,46	5,41	0,54	6,61	0,35	5,11	- " -
5.	- " -	09.40-09.45	0,53	5,78	0,67	6,50	0,38	4,92	- " -
6.	- " -	10.00-10.15	0,41	8,32	0,52	10,99	0,30	6,61	- " -
7.	- " -	10.30-10.45	0,54	9,61	0,73	12,94	0,37	7,01	- " -
8.	- " -	11.00-11.15	0,47	8,96	0,59	11,60	0,33	7,08	- " -
9.	- " -	11.30-11.45	0,44	9,03	0,60	13,51	0,29	6,01	- " -
10.	- " -	12.00-12.15	0,47	8,40	0,62	10,13	0,31	6,18	- " -
11.	- " -	12.30-12.45	0,31	6,32	0,38	6,71	0,22	5,15	- " -



MILIK PERPUSTAKAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH - NOPEMBER

DATA PENGAMATAN GELOMBANG DI NEARSHORE IKU

PANTAI SAMUR - BALI

NO.	TANGGAL	JAM PENGAMATAN	$H_{1/3}$	$T_{1/3}$	$H_{1/10}$	$T_{1/10}$	$\bar{H}$	$\bar{T}$	KEP. L. (m)
1.	22-9-'79	07.30-07.45	0,39	5,72	0,46	7,22	0,28	4,50	Nearshore
2.	- " -	08.00-08.15	0,55	7,73	0,61	7,52	0,36	5,45	- " -
3.	- " -	08.30-08.45	0,46	5,45	0,68	5,90	0,41	4,94	- " -
4.	- " -	09.00-09.15	0,56	6,14	0,65	6,24	0,41	4,95	- " -
5.	- " -	09.30-09.45	0,62	5,98	0,74	6,66	0,44	5,00	- " -
6.	- " -	10.00-10.15	0,60	6,45	0,73	7,04	0,43	4,99	- " -
7.	- " -	10.30-10.45	0,52	5,88	0,63	6,08	0,38	5,10	- " -
8.	- " -	11.00-11.15	0,46	6,88	0,55	7,29	0,34	5,87	- " -
9.	- " -	11.30-11.45	0,41	6,58	0,49	8,22	0,28	6,37	- " -
10.	- " -	12.00-12.15	0,26	12,64	0,36	15,22	0,18	11,32	- " -
1.	23-9-'79	08.00-08.15	0,29	7,74	0,38	9,52	0,20	7,14	Nearshore
2.	- " -	08.30-08.45	0,32	11,03	0,37	11,63	0,23	9,13	- " -
3.	- " -	09.00-09.15	0,32	10,10	0,38	9,80	0,23	8,51	- " -
4.	- " -	09.30-09.45	0,37	11,29	0,43	12,40	0,15	9,17	- " -
5.	- " -	10.00-10.15	0,36	10,98	0,46	10,92	0,25	9,41	- " -
6.	- " -	10.30-10.45	0,39	6,67	0,48	4,56	0,27	6,87	- " -
7.	- " -	11.00-11.15	0,33	11,03	0,40	6,65	0,24	8,66	- " -
1.	24-9-'79	08.00-08.15	0,36	5,72	0,48	4,41	0,25	4,31	Nearshore
2.	- " -	08.30-08.45	0,45	6,35	0,57	6,55	0,31	5,14	- " -
3.	- " -	09.00-09.15	0,43	6,62	0,50	7,71	0,32	5,34	- " -
4.	- " -	09.30-09.37	0,46	5,41	0,54	6,01	0,35	5,11	- " -
5.	- " -	09.40-09.45	0,53	5,78	0,67	6,50	0,36	4,92	- " -
6.	- " -	10.00-10.15	0,41	8,32	0,52	10,99	0,30	6,61	- " -
7.	- " -	10.30-10.45	0,54	9,61	0,73	12,94	0,37	7,01	- " -
8.	- " -	11.00-11.15	0,47	8,96	0,59	11,60	0,33	7,08	- " -
9.	- " -	11.30-11.45	0,44	9,03	0,60	13,51	0,29	6,01	- " -
10.	- " -	12.00-12.15	0,47	8,40	0,62	10,13	0,31	6,18	- " -
11.	- " -	12.30-12.45	0,31	6,32	0,38	6,71	0,22	5,15	- " -

## DATA PENGAMATAN GELOMBANG DI NEARSHORE III

PANTAI SANDUR - BALI  
\*\*\*\*\*

NO.	TANGGAL	JAM PENGAMATAN	$H_{1/3}$	$T_{1/3}$	$H_{1/10}$	$T_{1/10}$	$\bar{H}$	$\bar{T}$	KEMUDAHAN
1.	25-9-'79	09.00-09.15	0,36	6,49	0,45	7,96	0,24	5,31	Nearshore
2.	- " -	09.30-09.45	0,71	4,39	0,84	5,28	0,53	3,99	- " -
3.	- " -	10.00-10.15	0,57	6,20	0,79	6,70	0,38	5,20	- " -
4.	- " -	10.30-10.45	0,56	7,78	0,66	6,48	0,40	5,08	- " -
5.	- " -	11.00-11.15	0,62	5,46	0,87	5,36	0,40	5,00	- " -
6.	- " -	11.30-11.45	0,76	6,97	1,03	8,56	0,50	5,27	- " -
7.	- " -	12.00-12.15	0,57	7,28	0,73	8,87	0,38	5,18	- " -
8.	- " -	12.30-12.45	0,43	6,63	0,54	7,33	0,31	5,44	- " -
9.	- " -	13.00-13.15	0,41	5,34	0,53	6,44	0,31	4,60	- " -
1.	26-9-'79	10.00-10.15	0,36	5,33	0,42	5,99	0,27	4,64	Nearshore
2.	- " -	10.30-10.45	0,53	5,53	0,65	6,80	0,32	4,62	- " -
3.	- " -	11.00-11.15	0,54	4,45	0,73	6,40	0,37	4,53	- " -
4.	- " -	11.30-11.45	0,57	5,28	0,74	5,04	0,38	4,39	- " -
5.	- " -	12.00-12.15	0,56	5,93	0,69	5,87	0,38	4,38	- " -
6.	- " -	12.30-12.45	0,42	5,23	0,54	6,48	0,29	4,25	- " -
7.	- " -	13.00-13.15	0,31	4,92	0,37	5,69	0,24	4,19	- " -

## DATA PENGAMATAN GEOTERAK DI OFFSHORE BULI

## TABEL 1. LAMPIRAN 8a

NO	TARICAT	JAM PENGAMATAN	$H_{1/3}$	$T_{1/3}$	$H_{1/10}$	$T_{1/10}$	$H$	$T$	KETERANGAN
1.	19-9-'79	06.00-06.15	1,41	14,10	1,70	16,87	1,02	13,21	Offshore
2.	- " -	06.30-06.45	1,73	13,17	2,28	14,14	1,16	13,30	- " -
3.	- " -	07.00-07.15	1,31	14,85	1,52	16,30	0,90	12,90	- " -
4.	- " -	07.30-07.45	0,99	12,85	1,25	13,68	0,65	10,81	- " -
5.	- " -	08.00-08.15	0,99	14,25	1,18	14,08	0,72	12,95	- " -
6.	- " -	08.30-08.45	0,81	13,23	0,92	10,33	0,58	11,60	- " -
7.	- " -	09.00-09.15	1,07	11,99	1,26	14,05	0,78	11,36	- " -
8.	- " -	09.30-09.45	0,61	13,92	0,95	13,93	0,54	10,45	- " -
1.	20-9-'79	06. 0-06.15	0,87	11,97	1,23	12,60	0,67	10,30	Offshore
2.	- " -	06.30-06.45	1,21	12,73	1,35	12,31	0,87	12,02	- " -
3.	- " -	07.00-07.15	0,92	13,15	1,18	13,09	0,69	11,20	- " -
4.	- " -	07.30-07.45	0,86	11,85	1,17	11,50	0,57	10,16	- " -
5.	- " -	08.00-08.15	0,89	12,54	0,91	13,02	0,56	10,52	- " -
6.	- " -	08.30-08.45	0,61	12,33	0,71	12,02	0,43	11,22	- " -
7.	- " -	09.00-09.15	0,69	12,34	0,81	14,04	0,50	10,05	- " -
8.	- " -	09.30-09.45	0,67	11,86	0,83	12,31	0,48	9,97	- " -
9.	- " -	10.00-10.15	0,73	11,32	0,83	15,12	0,50	10,05	- " -
10.	- " -	10.30-10.45	0,64	12,37	0,80	13,56	0,47	12,42	- " -
11.	- " -	11.00-11.15	0,83	12,61	1,05	11,82	0,56	11,27	- " -
1.	21-9-'79	06.30-06.45	0,63	12,83	0,77	11,65	0,41	10,50	Offshore
2.	- " -	07.00-07.15	0,71	11,89	0,86	12,45	0,51	11,38	- " -
3.	- " -	07.30-07.45	0,58	11,91	0,74	12,10	0,38	10,42	- " -
4.	- " -	08.00-08.15	0,67	11,52	0,78	10,52	0,49	10,77	- " -
5.	- " -	08.30-08.45	0,70	10,99	0,87	12,38	0,48	10,72	- " -
6.	- " -	09.00-09.15	0,62	11,09	0,85	11,23	0,49	9,86	- " -
7.	- " -	09.30-09.45	0,67	12,41	0,83	12,05	0,45	10,32	- " -
8.	- " -	10.00-10.15	0,61	13,03	0,74	13,04	0,41	10,50	- " -
9.	- " -	10.30-10.45	0,55	11,81	0,74	12,24	0,34	9,64	- " -
10.	- " -	11.00-11.15	0,57	10,32	0,71	7,27	0,38	10,11	- " -



DATA PENGAMATAN GELOMBANG DI OFFSHORE BALI

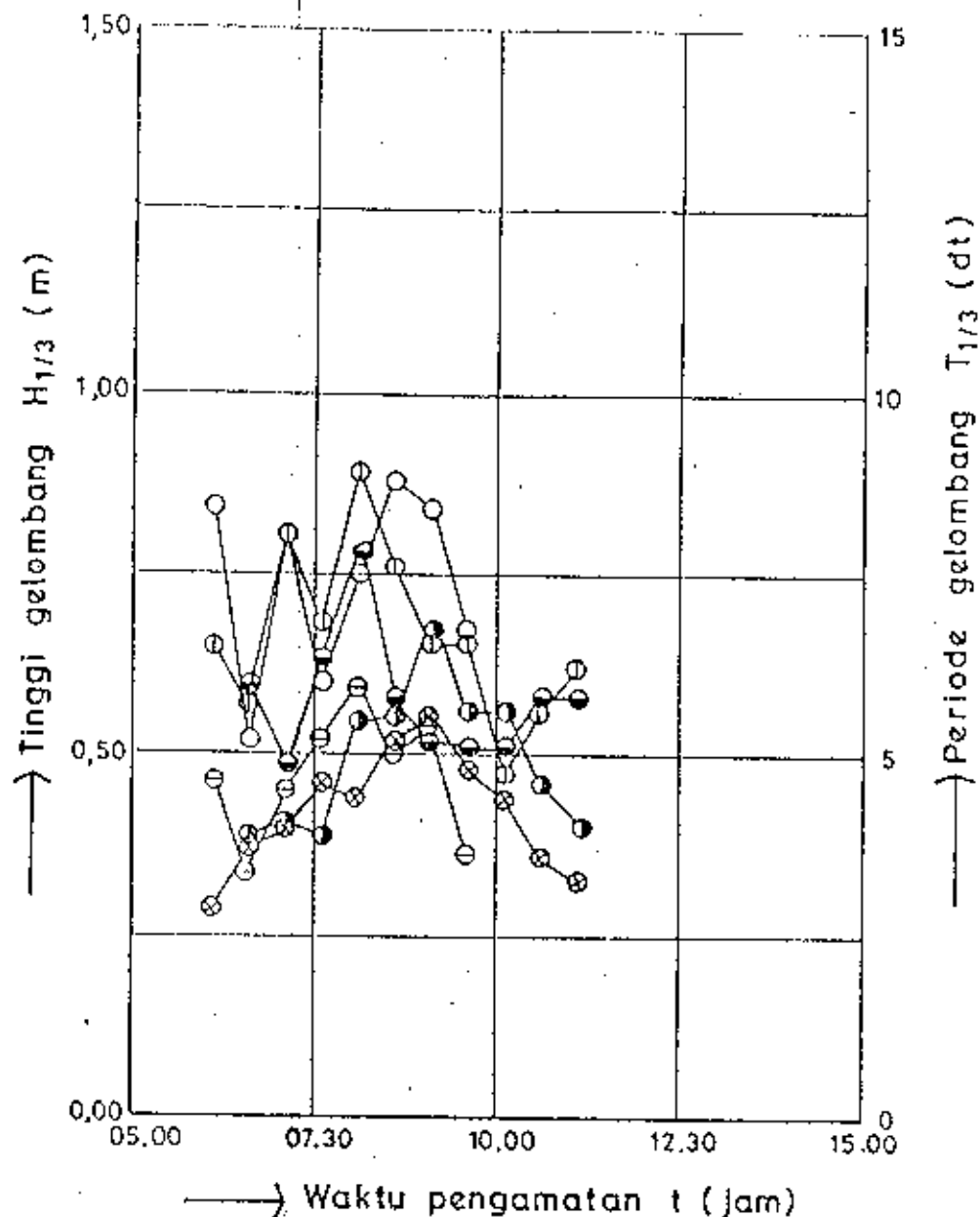
PAPAI SARUH - BALI

NO	TANGGAL	JAM PENGAMATAN	$H_{1/3}$	$T_{1/3}$	$H_{1/10}$	$T_{1/10}$	$H$	$T$	KETERANGAN
1.	22-9-'79	08.30-08.45	0,44	9,51	0,53	9,15	0,30	8,79	Offshore
2.	- " -	09.00-09.15	0,53	9,97	0,64	10,13	0,36	8,21	- " -
3.	- " -	09.30-09.45	0,43	9,73	0,51	10,58	0,31	8,14	- " -
4.	- " -	10.00-10.15	0,44	9,46	0,56	9,38	0,33	8,10	- " -
5.	- " -	10.30-10.45	0,52	10,01	0,64	10,25	0,38	7,52	- " -
6.	- " -	11.00-11.15	0,59	10,03	0,71	11,22	0,43	8,60	- " -
7.	- " -	11.30-11.45	0,44	8,99	0,54	9,70	0,32	7,91	- " -
8.	- " -	12.00-12.15	0,43	8,84	0,55	7,93	0,32	7,75	- " -
1.	23-9-'79	08.30-08.45	0,89	12,06	0,93	11,05	0,58	11,11	Offshore
2.	- " -	09.00-09.15	0,83	11,27	0,94	9,97	0,58	9,51	- " -
3.	- " -	09.30-09.45	1,06	12,02	1,30	12,16	0,71	11,68	- " -
4.	- " -	10.00-10.15	1,06	12,71	1,26	11,45	0,70	9,68	- " -
5.	- " -	10.30-10.45	0,91	11,78	1,06	11,98	0,62	9,08	- " -
6.	- " -	11.00-11.15	1,00	11,24	1,33	14,58	0,68	9,17	- " -
7.	- " -	11.30-11.45	0,92	10,96	1,18	11,61	0,64	8,95	- " -
8.	- " -	12.00-12.15	0,80	9,10	0,94	10,46	0,57	8,94	- " -
9.	- " -	12.30-12.45	0,76	11,87	0,95	11,78	0,54	10,51	- " -
1.	24-9-'79	09.00-09.15	0,76	9,19	0,89	9,08	0,55	8,22	Offshore
2.	- " -	09.30-09.45	0,82	9,45	0,98	11,92	0,54	8,21	- " -
3.	- " -	10.00-10.15	0,78	10,64	0,94	11,12	0,52	8,58	- " -
4.	- " -	10.30-10.45	1,07	9,85	1,10	10,97	0,75	7,84	- " -
5.	- " -	11.00-11.15	0,75	8,12	0,94	9,12	0,51	6,45	- " -
6.	- " -	11.30-11.45	0,67	10,06	0,80	11,00	0,47	10,17	- " -
7.	- " -	12.00-12.15	0,65	7,70	0,87	8,48	0,44	6,50	- " -
8.	- " -	12.30-12.45	0,61	8,41	0,86	8,89	0,42	7,98	- " -
1.	25-9-'79	10.00-10.15	0,82	10,60	0,98	9,88	0,58	8,88	Offshore
2.	- " -	10.30-10.45	1,09	8,59	1,26	8,47	0,76	8,04	- " -
3.	- " -	11.00-11.15	0,74	8,79	0,93	8,72	0,51	7,88	- " -
4.	- " -	11.30-11.45	0,83	9,89	1,08	12,46	0,61	8,92	- " -
5.	- " -	12.00-12.15	0,67	10,96	0,79	11,29	0,45	9,03	- " -
6.	- " -	12.30-12.45	0,70	12,31	0,85	11,67	0,50	10,27	- " -
7.	- " -	13.00-13.15	0,66	10,45	0,84	10,44	0,45	8,22	- " -

DATA PENGAMATAN GELOMBANG DI OFFSHORE BGT

PANTAI SANTUH - BALI

	TANGGAL	JAM PENGAMATAN	$H_{1/3}$	$T_{1/3}$	$H_{1/10}$	$T_{1/10}$	$\bar{H}$	$\bar{T}$	KETERANGAN
1.	26-9-'79	10.00-10.15	0,85	9,00	1,06	8,00	0,59	7,99	Offshore
2.	- " -	10.30-10.45	0,87	8,01	1,12	8,64	0,62	7,02	- " -
3.	- " -	11.00-11.15	0,83	8,94	0,96	10,33	0,60	7,42	- " -
4.	- " -	11.30-11.45	0,60	8,50	0,77	9,57	0,42	7,23	- " -
5.	- " -	12.00-12.15	0,66	9,69	0,80	9,95	0,47	8,58	- " -
6.	- " -	12.30-12.45	0,56	11,69	0,68	13,14	0,39	9,26	- " -
7.	- " -	13.00-13.15	0,52	12,17	0,62	12,07	0,35	9,45	- " -



GRAFIK PERUBAHAN KARAKTERISTIK GELOMBANG  
PADA PENGAMATAN NEARSHORE BUOY  
DARI TANGGAL 19 s/d 21 SEPTEMBER 1979

#### KETERANGAN

Pengamatan

- $T_{1/3}$  Tgl. 19 September 1979
- ⊖  $H_{1/3}$  Tgl. 19 September 1979
- ⊙  $T_{1/3}$  Tgl. 20 September 1979
- ⊗  $H_{1/3}$  Tgl. 20 September 1979
- $T_{1/3}$  Tgl. 21 September 1979
- ⦿  $H_{1/3}$  Tgl. 21 September 1979

LAMPIRAN NO. 9 a

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH : *[Signature]*

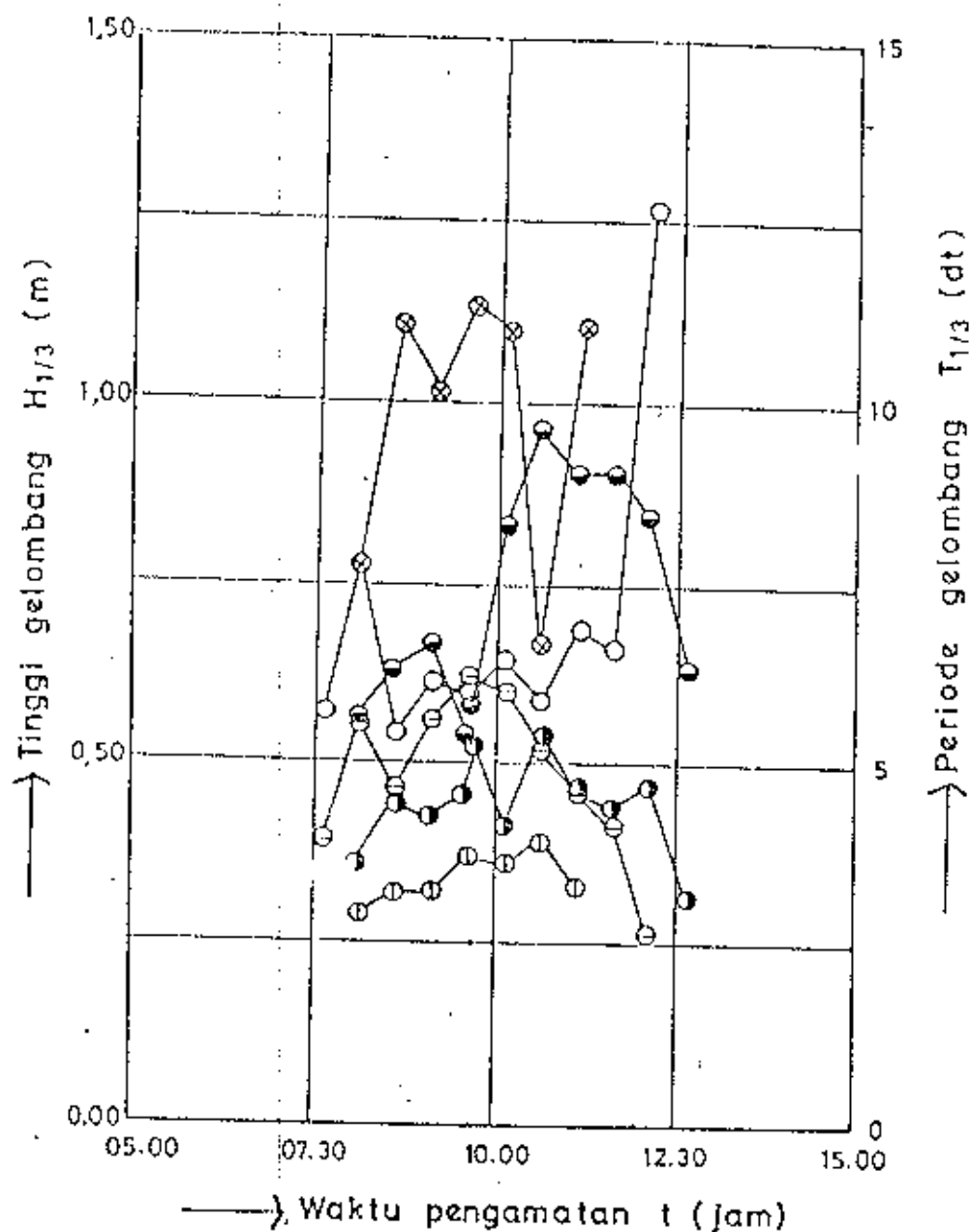
SKALA :

DIPERIKSA OLEH : *[Signature]*

NO. GMB/JML :

DISETUJUI OLEH : *[Signature]*

NOMOR PS. : 674



GRAFIK PERUBAHAN KARAKTERISTIK GELOMBANG  
 PADA PENGAMATAN NEARSHORE BUOY  
 DARI TANGGAL 22 s/d 24 SEPTEMBER 1979

#### KETERANGAN

Pengamatan

- $T_{1/3}$  Tgl. 22 September 1979
- $H_{1/3}$  Tgl. 22 September 1979
- $T_{1/3}$  Tgl. 23 September 1979
- $H_{1/3}$  Tgl. 23 September 1979
- $T_{1/3}$  Tgl. 24 September 1979
- $H_{1/3}$  Tgl. 24 September 1979

LAMPIRAN NO. 9 b

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH : *[Signature]*

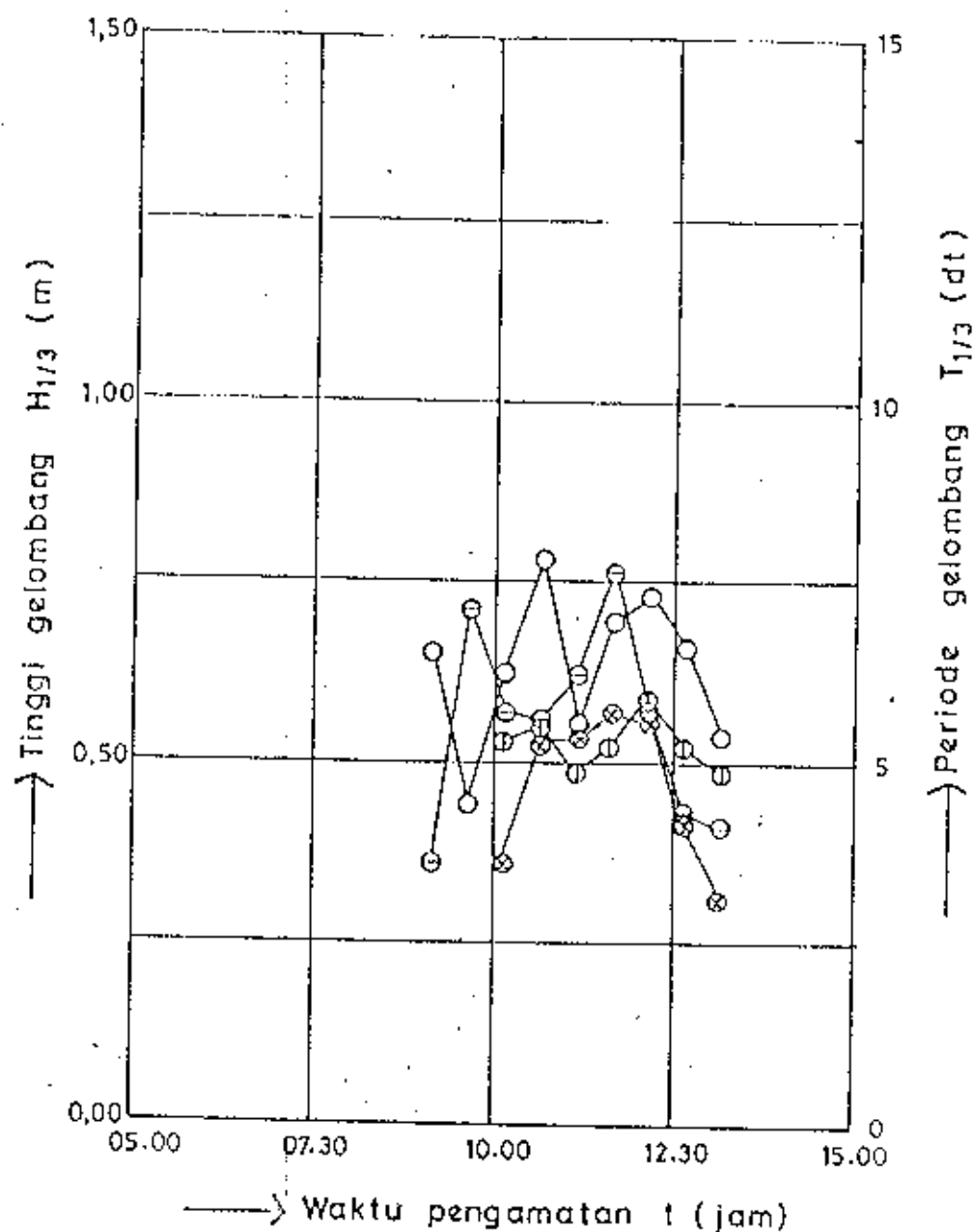
SKALA :

DIPERIKSA OLEH : *[Signature]*

NO. GMB/JML :

DISETUJUI OLEH : *[Signature]*

NOMOR PS. : 674



GRAFIK PERUBAHAN KARAKTERISTIK GELOMBANG  
PADA PENGAMATAN NEARSHORE BUOY  
DARI TANGGAL 25 s/d 26 SEPTEMBER 1979

#### KETERANGAN

Pengamatan

- $T_{1/3}$  Tgl. 25 September 1979
- $H_{1/3}$  Tgl. 25 September 1979
- ⊙  $T_{1/3}$  Tgl. 26 September 1979
- ⊙  $H_{1/3}$  Tgl. 26 September 1979

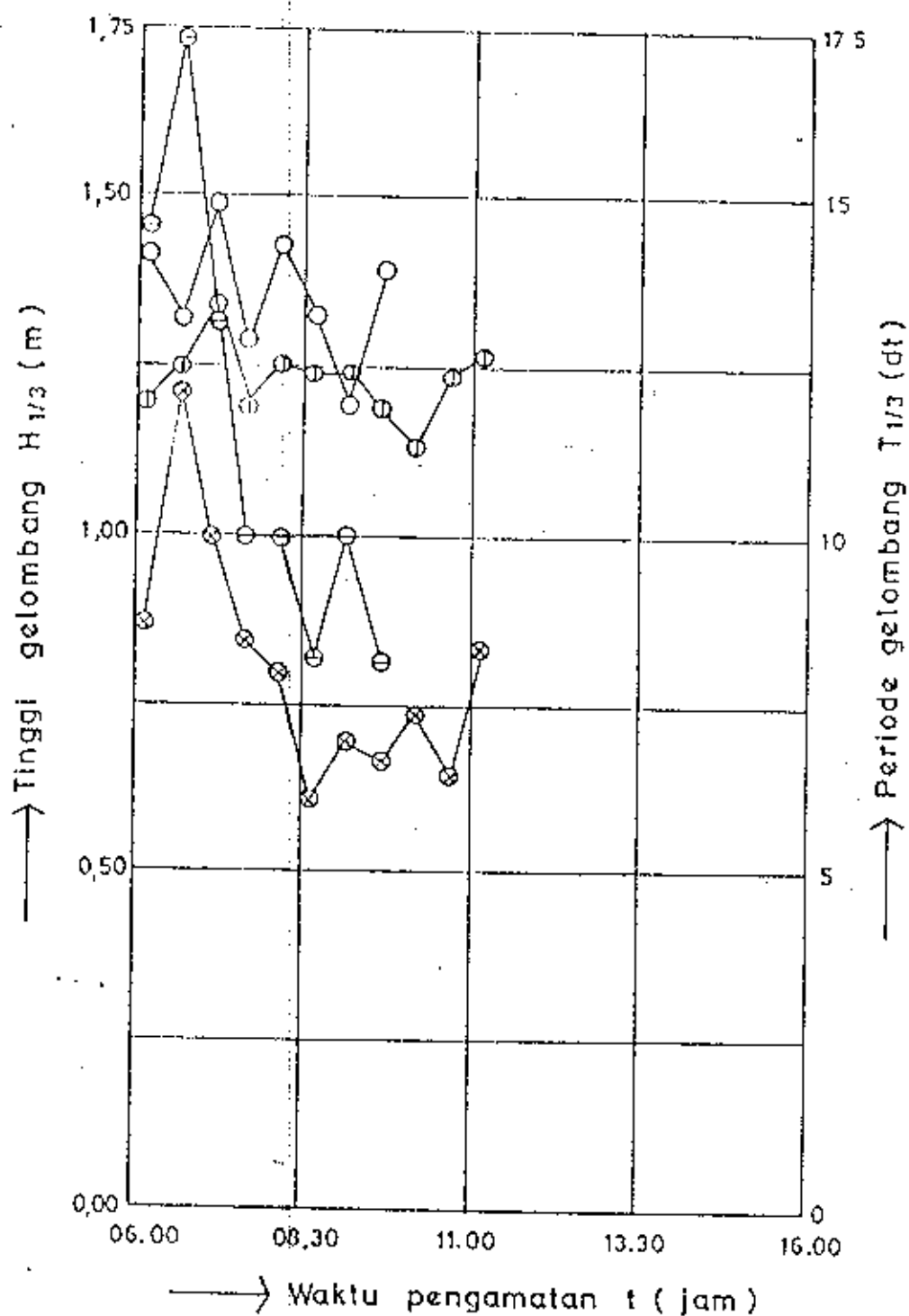
LAMPIRAN NO. 9 c

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH : *[Signature]*  
DIPERIKSA OLEH : *[Signature]*  
DISETUJUI OLEH : *[Signature]*

SKALA :  
NO. GMB/JML :  
NOMOR PS. : 674



GRAFIK PERUBAHAN KARAKTERISTIK GELOMBANG  
PADA PENGAMATAN OFFSHORE BUOY  
DARI TANGGAL 19 s/d 20 SEPTEMBER 1979

LAMPIRAN NO. 10 a

KETERANGAN

Pengamatan

○  $T_{1/3}$  Tgl. 19 September 1979

⊖  $H_{1/3}$  Tgl. 19 September 1979

⊙  $T_{1/3}$  Tgl. 20 September 1979

⊗  $H_{1/3}$  Tgl. 20 September 1979

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

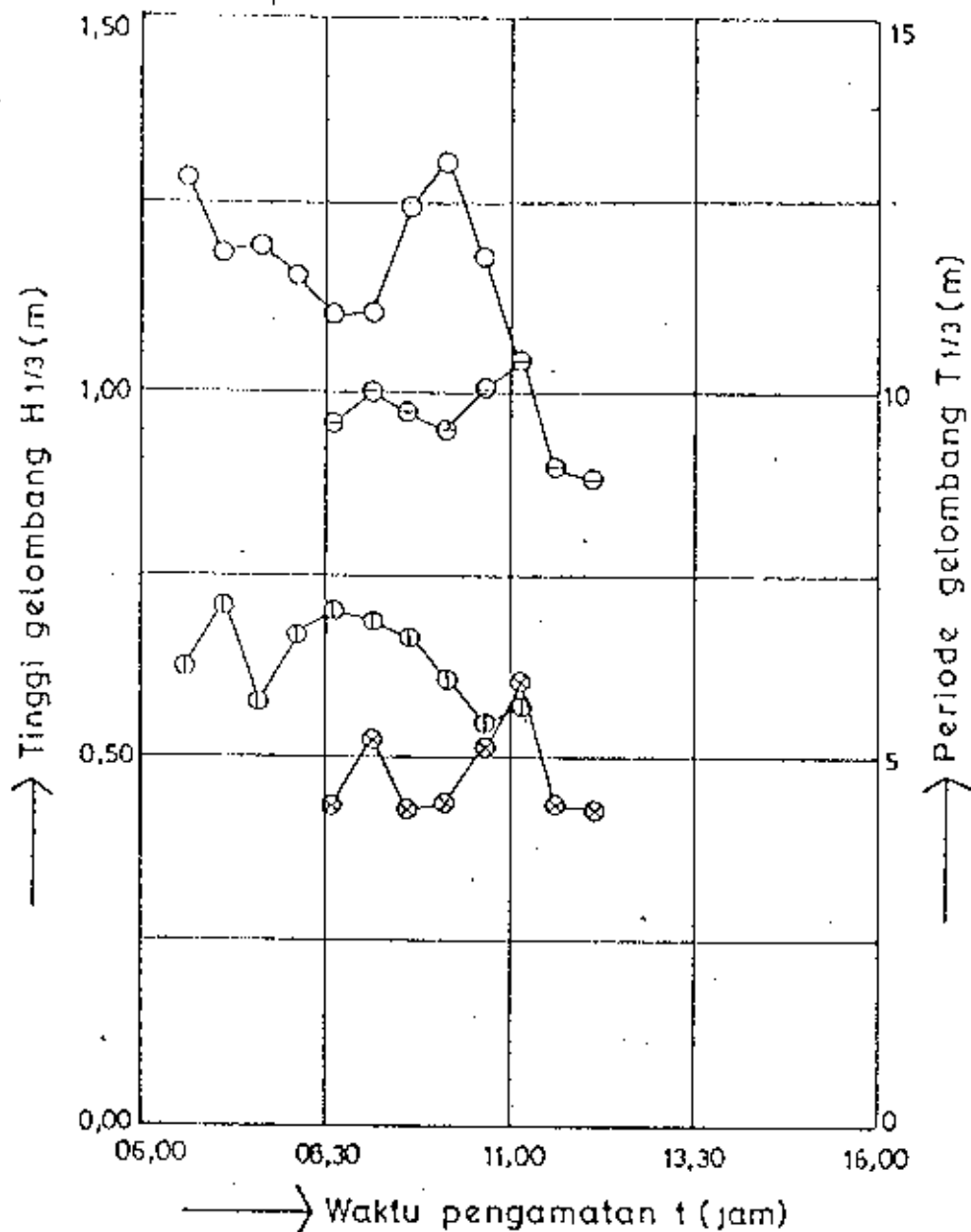
SKALA :

DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO. GAMBUJML :

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

NOMOR PS. : 674



GRAFIK PERUBAHAN KARAKTERISTIK GELOMBANG  
PADA PENGAMATAN OFFSHORE BUOY  
DARI TANGGAL 21 s/d 22 SEPTEMBER 1979

#### KETERANGAN

Pengamatan

- T<sub>1/3</sub> Tgl. 21 September 1979
- H<sub>1/3</sub> Tgl. 21 September 1979
- ⊙ T<sub>1/3</sub> Tgl. 22 September 1979
- ⊗ H<sub>1/3</sub> Tgl. 22 September 1979

LAMPIRAN NO. 10 b

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

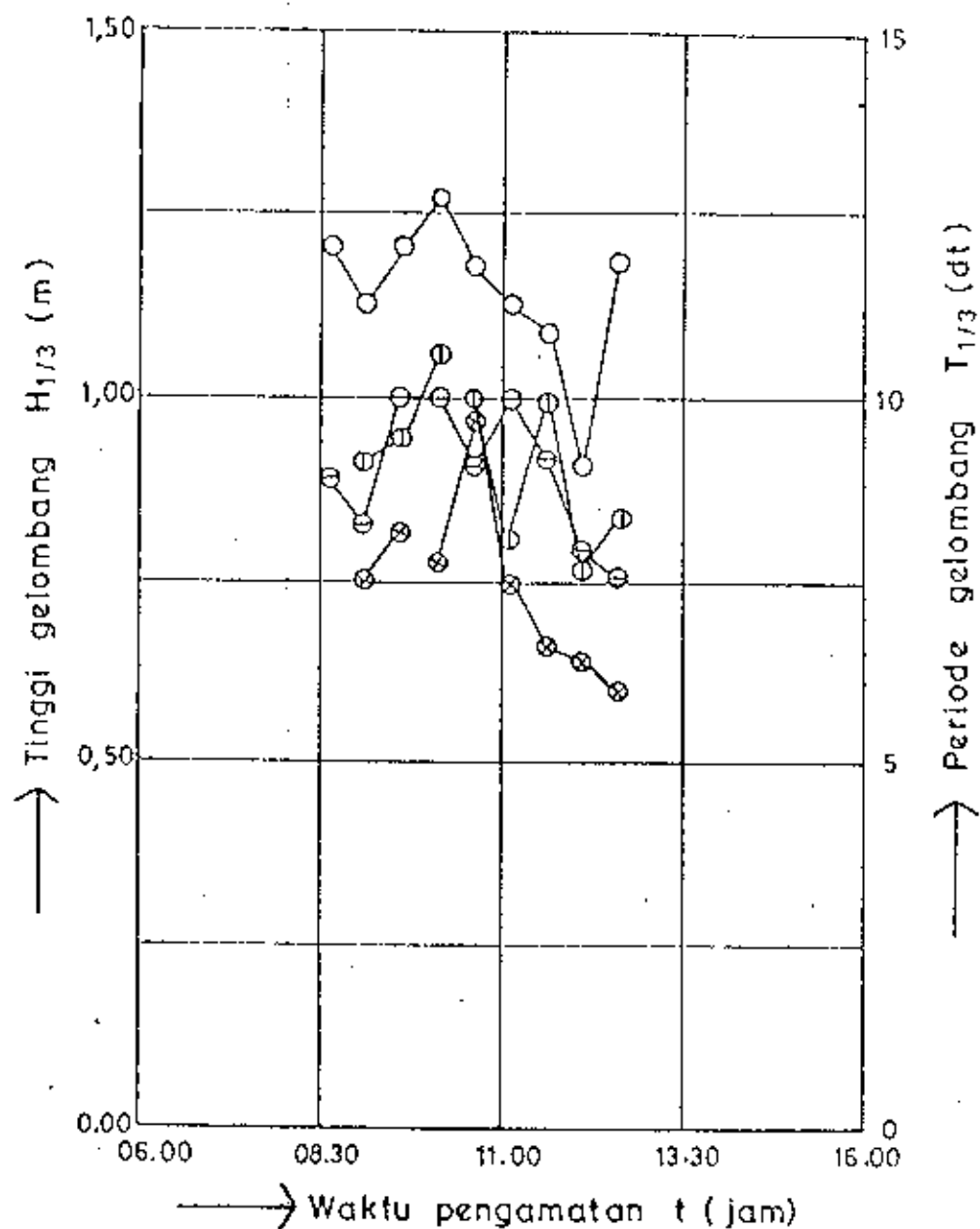
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

SKALA

NO.GMB/JML.

NOMOR P.S. 674



GRAFIK PERUBAHAN KARAKTERISTIK GELOMBANG  
PADA PENGAMATAN OFFSHORE BUOY  
DARI TANGGAL 23 s/d 24 SEPTEMBER 1979

#### KETERANGAN

Pengamatan

- $T_{1/3}$  Tgl. 23 September 1979
- ⊙  $H_{1/3}$  Tgl. 23 September 1979
- ⊕  $T_{1/3}$  Tgl. 24 September 1979
- ⊕  $H_{1/3}$  Tgl. 24 September 1979

LAMPIRAN NO. 10 c

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH : *[Signature]*

SKALA :

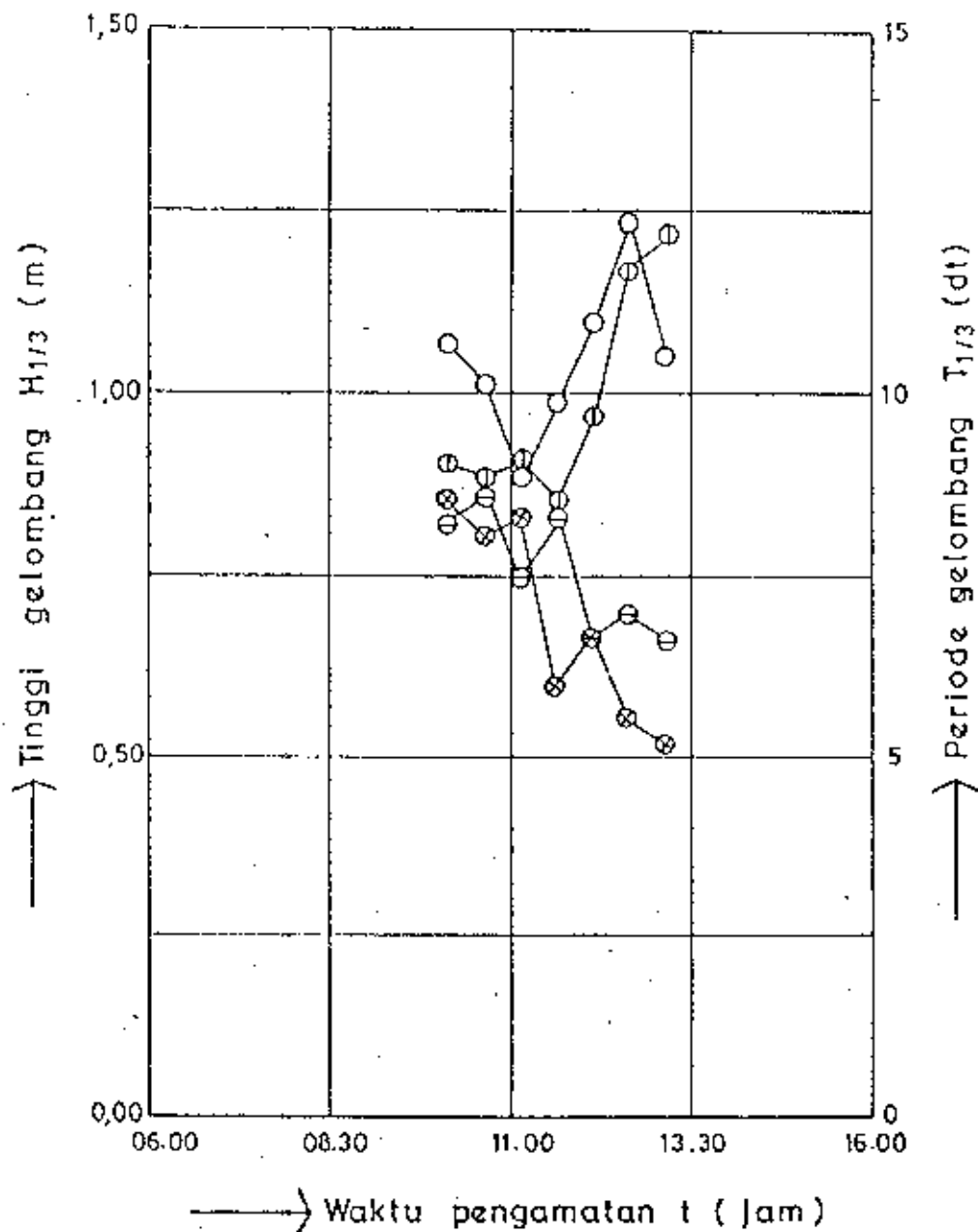
DIPERIKSA OLEH : *[Signature]*

NO. GAMBAR :

DISETUJUI OLEH : *[Signature]*

NOMOR PS. : 674





GRAFIK PERUBAHAN KARAKTERISTIK GELOMBANG  
PADA PENGAMATAN OFFSHORE BUOY  
DARI TANGGAL 25 s/d 26 SEPTEMBER 1979

#### KETERANGAN

Pengamatan

- $T_{1/3}$  Tgl. 25 September 1979
- ⊖  $H_{1/3}$  Tgl. 25 September 1979
- ⊕  $T_{1/3}$  Tgl. 26 September 1979
- ⊗  $H_{1/3}$  Tgl. 26 September 1979

LAMPIRAN NO.10 d

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH : *[Signature]*

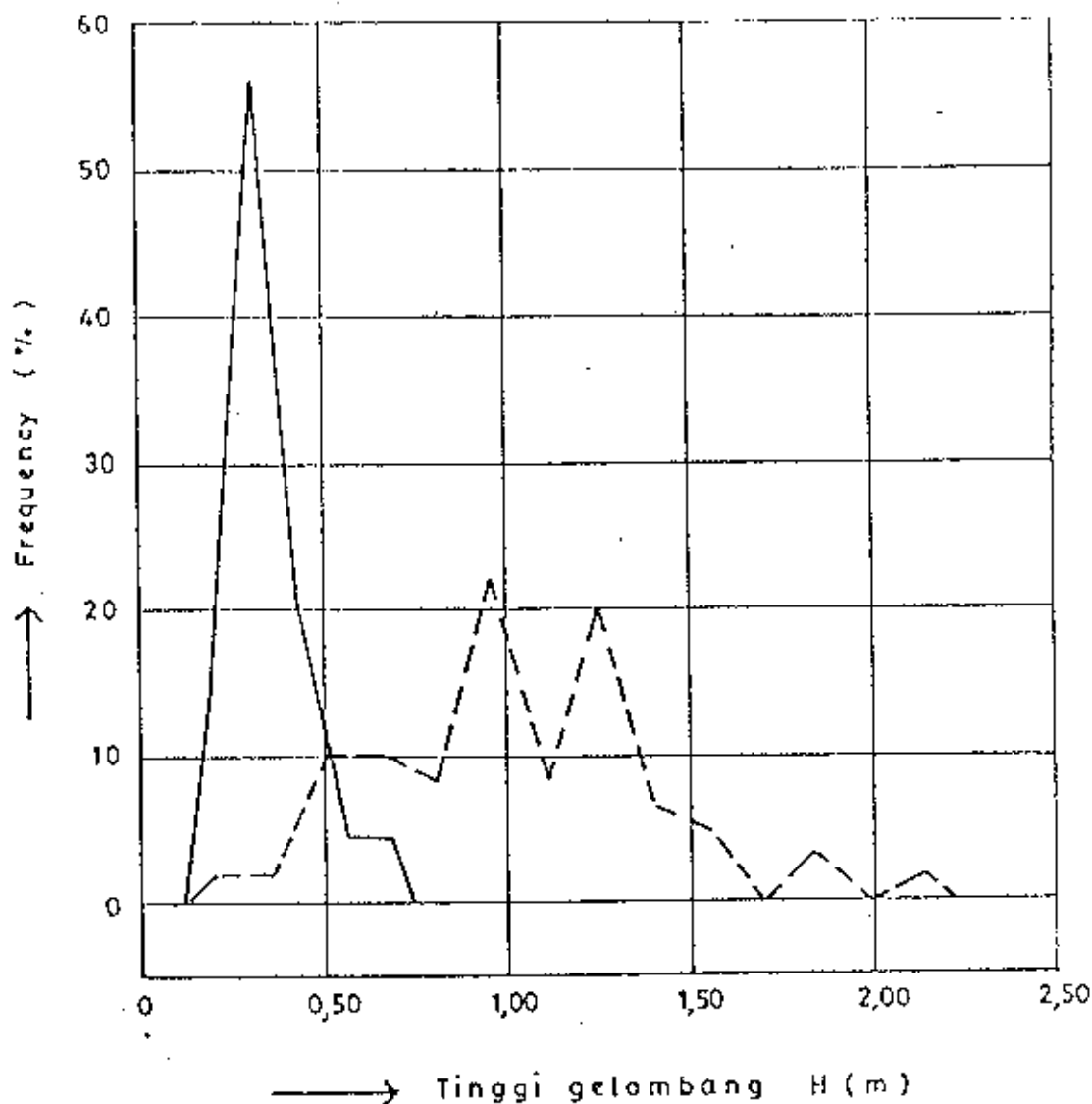
SKALA :

DIPERIKSA OLEH : *[Signature]*

NO. GAMB/JML :

DISETUJUI OLEH : *[Signature]*

NOMOR PS. : 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DI OFFSHORE DAN NEARSHORE BUOY  
TANGGAL 19 SEPTEMBER 1979

**KETERANGAN**

Pengamatan Jam 06.00 - 06.15

———— OFFSHORE  
----- NEARSHORE

LAMPIRAN, NO. 13 a

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH : *[Signature]*

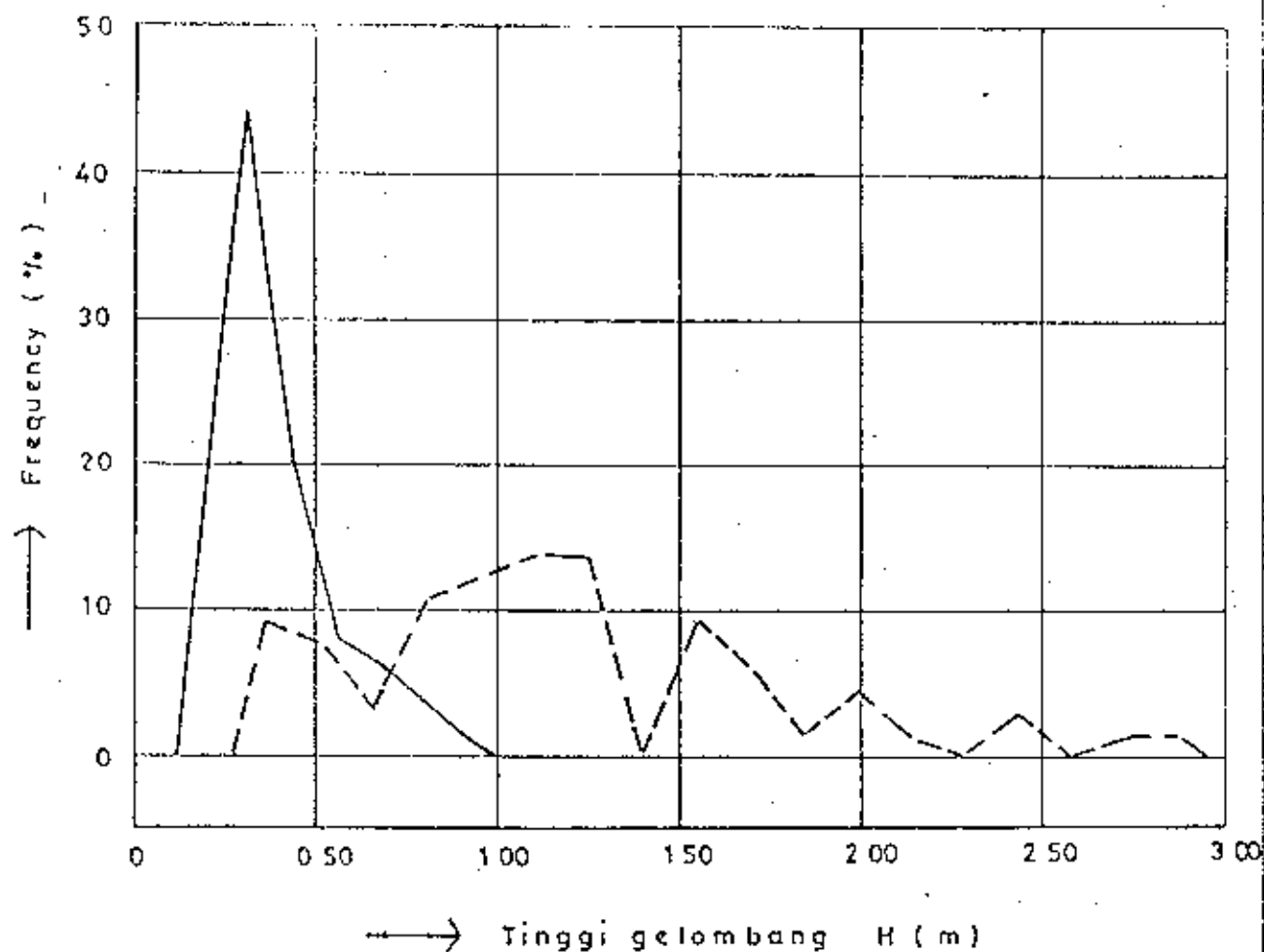
SKALA :

DIPERIKSA OLEH : *[Signature]*

NO. GAMBAR/IRL :

DISETUJUI OLEH : *[Signature]*

NOMOR PS. 074



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DI OFFSHORE DAN NEARSHORE BUOY  
TANGGAL 19 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan Jam 06.30 - 06.45

———— OFFSHORE

- - - - - NEARSHORE

LAMPIRAN NO. 13 b

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH : *[Signature]*

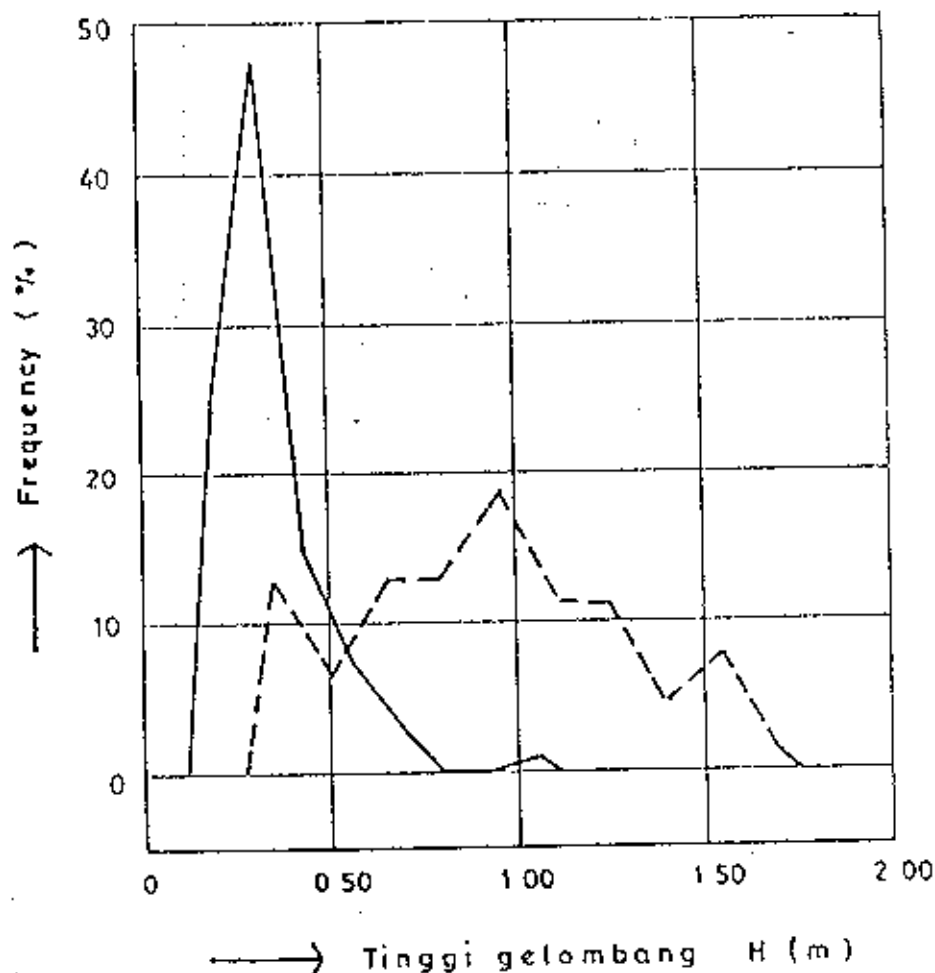
DIPERIKSA OLEH : *[Signature]*

DISETUJUI OLEH : *[Signature]*

SKALA :

NO. GMB/JUML :

NOMOR PS. 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DI OFFSHORE DAN NEARSHORE BUOY  
TANGGAL 19 SEPTEMBER 1979

#### KETERANGAN

Pengamatan Jam 07.00 - 07.15

———— OFFSHORE  
----- NEARSHORE

LAMPIRAN NO. 13 c

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

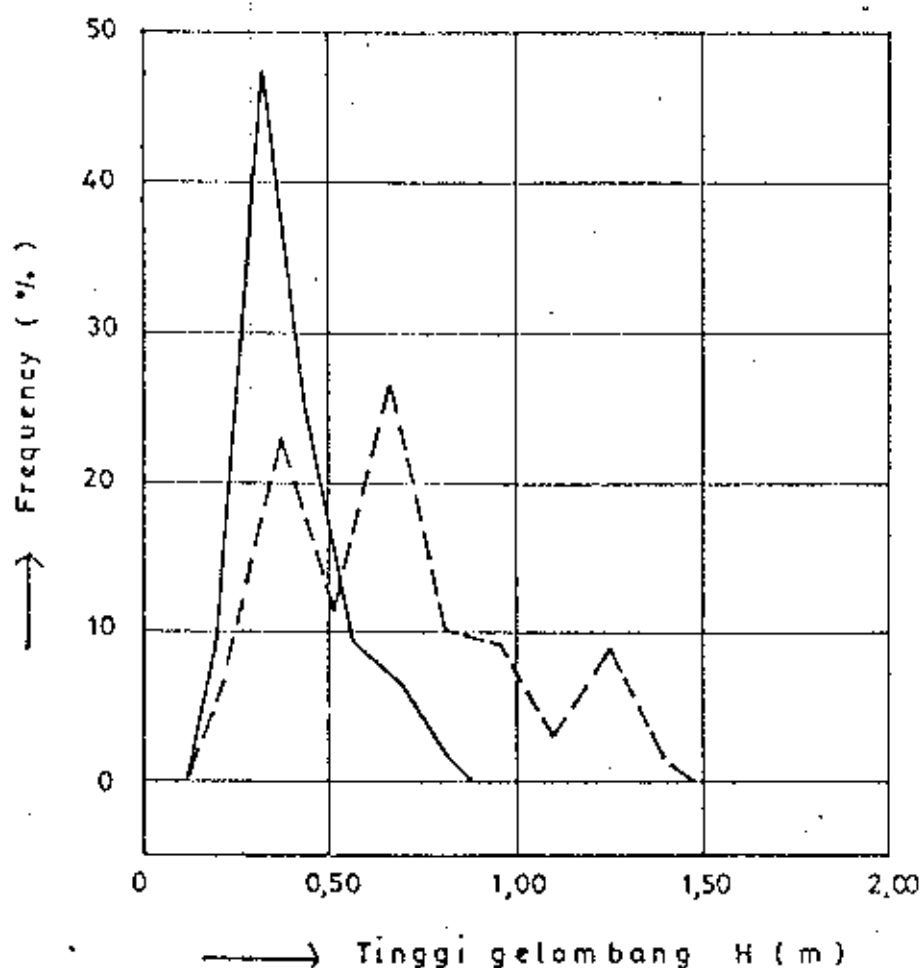
SKALA

DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO. GMB/JUML

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

NOMOR PS 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DI OFFSHORE DAN NEARSHORE BUOY  
TANGGAL 19 SEPTEMBER 1979

**KETERANGAN**

Pengamatan Jam 07.30 - 07.45

———— OFFSHORE  
----- NEARSHORE

LAMPIRAN NO. 13 d

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

**PANTAI SANUR-BALI**

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

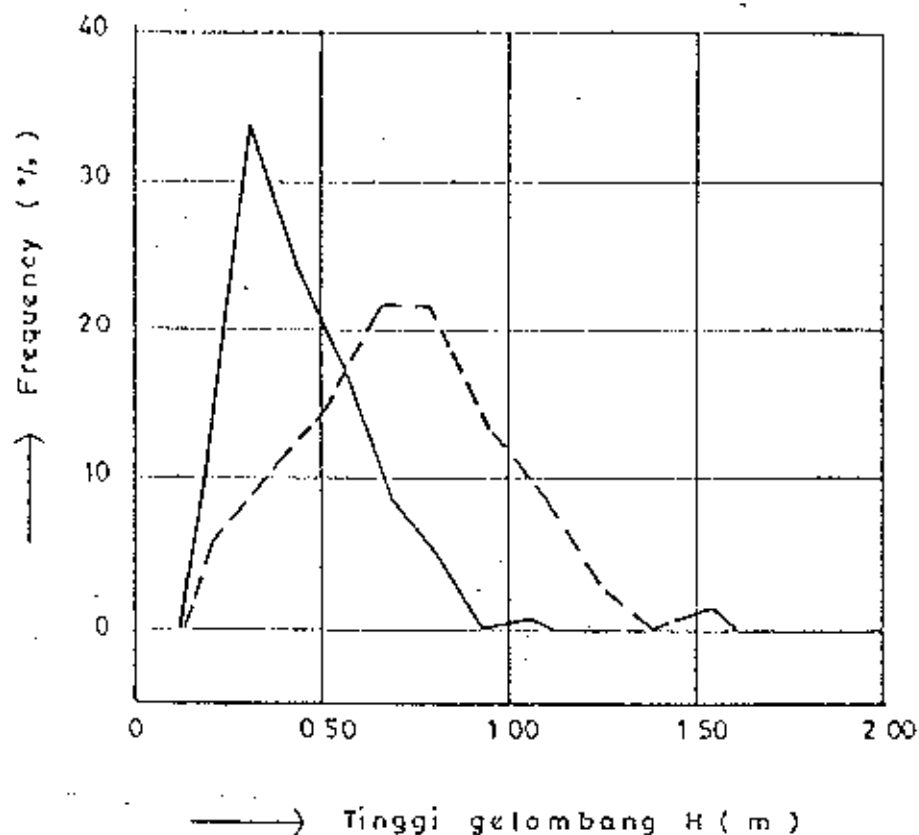
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

SKALA :

NO. GMB JUMU

NOMOR PS : 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DI OFFSHORE DAN NEARSHORE BUOY  
TANGGAL 19 SEPTEMBER 1979

**KETERANGAN**

Pengamatan Jam 08.00 - 08.15

———— OFFSHORE

- - - - - NEARSHORE

LAMPIRAN NO.13 e

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

**PANTAI SANUR - BALI**

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

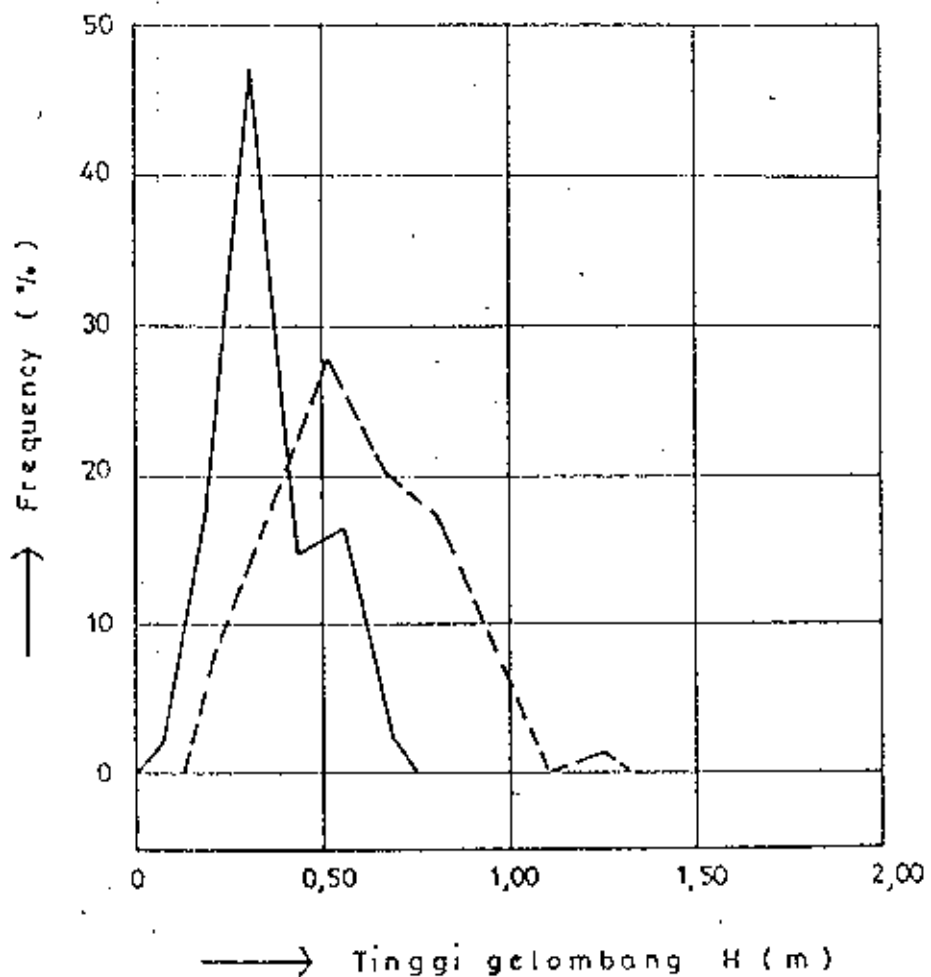
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

DICETUJUI OLEH: *[Signature]*

S K A L A

NO. GMB/JUML

NOMOR PS. 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DI OFFSHORE DAN NEARSHORE BUOY  
TANGGAL 19 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan Jam 08.30-08.45

———— OFFSHORE  
----- NEARSHORE

LAMPIRAN NO.13 f

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

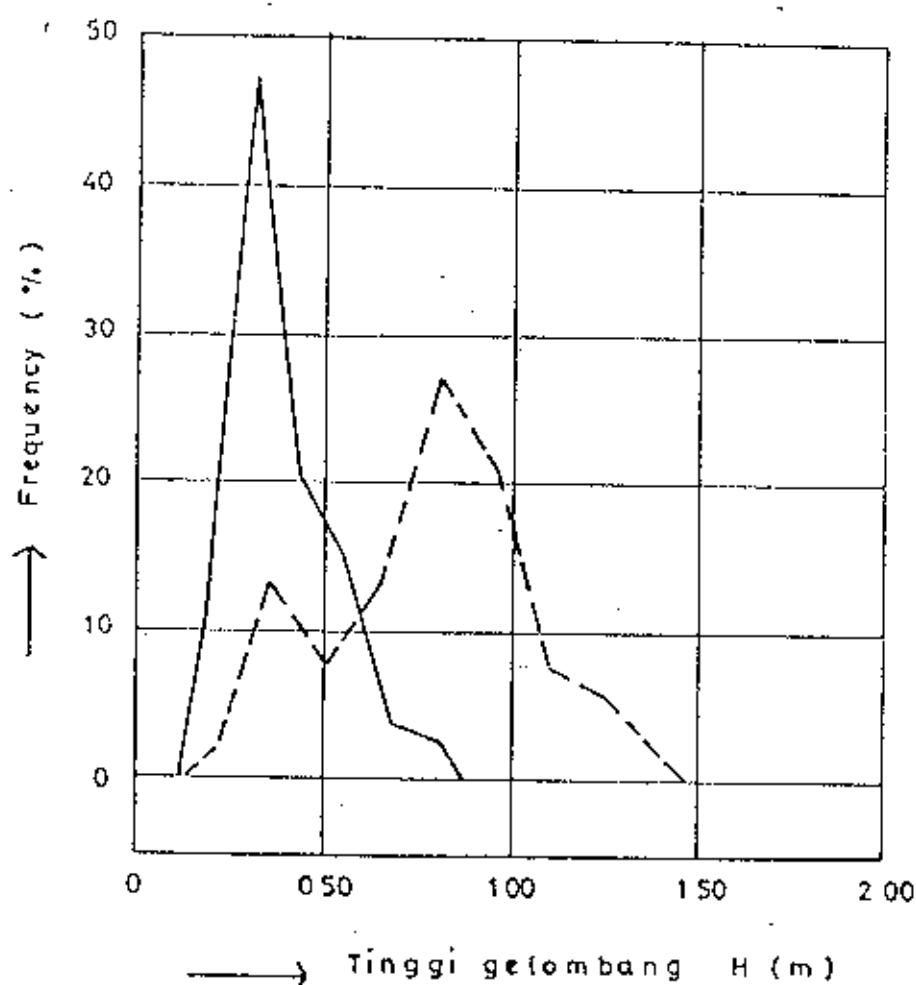
S K A L A :

DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO. GMB/JUML. :

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

NOMOR PS.674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DI OFFSHORE DAN NEARSHORE BUOY  
TANGGAL 19 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan Jam 09.00 - 09.15

———— OFFSHORE  
----- NEARSHORE

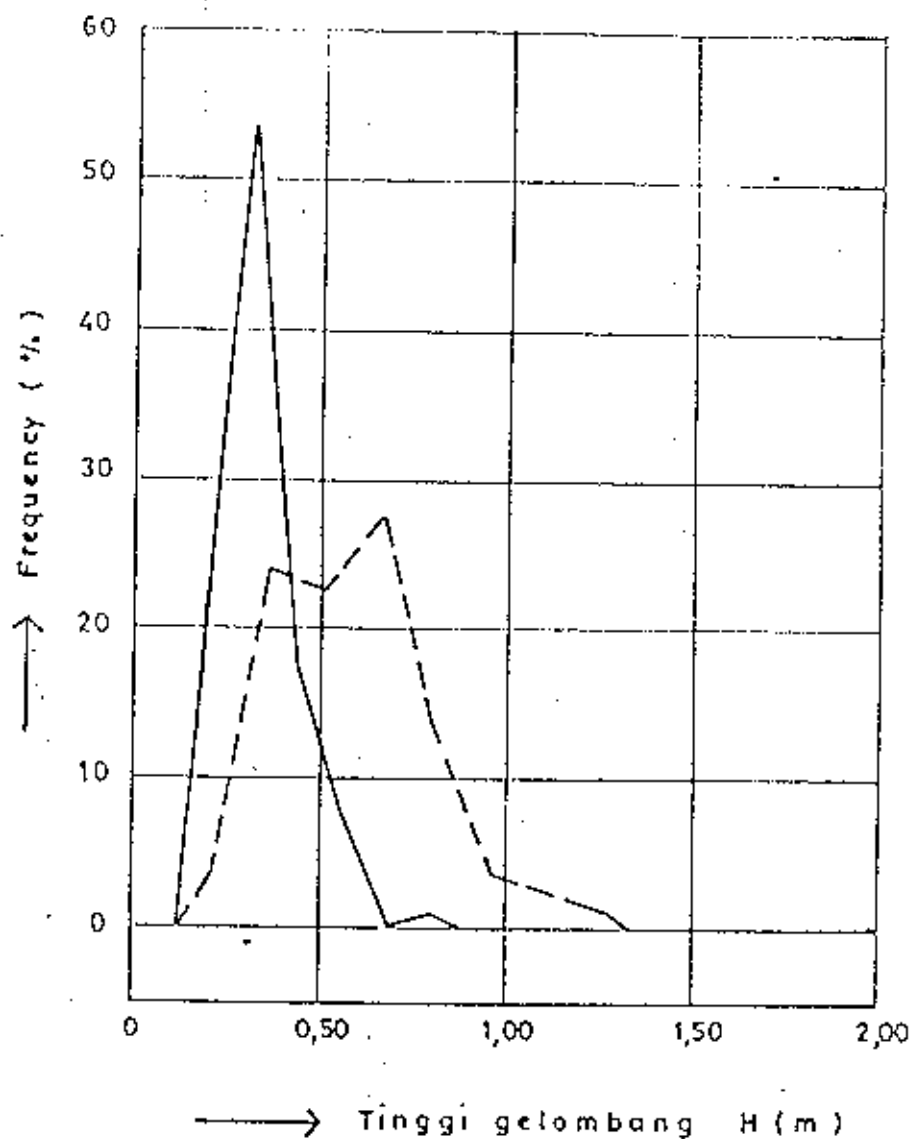
LAMPIRAN NO.13 g

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: <i>[Signature]</i>	S K A L A
DIPERIKSA OLEH: <i>[Signature]</i>	NO. GAMBAR/JML
DISETUJUI OLEH: <i>[Signature]</i>	NOMOR PS. 674





DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DI OFFSHORE DAN NEARSHORE BUOY  
TANGGAL 19 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan Jam 09.30 - 09.45

———— OFFSHORE

- - - - - NEARSHORE

LAMPIRAN NO.13 h

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH *[Signature]*

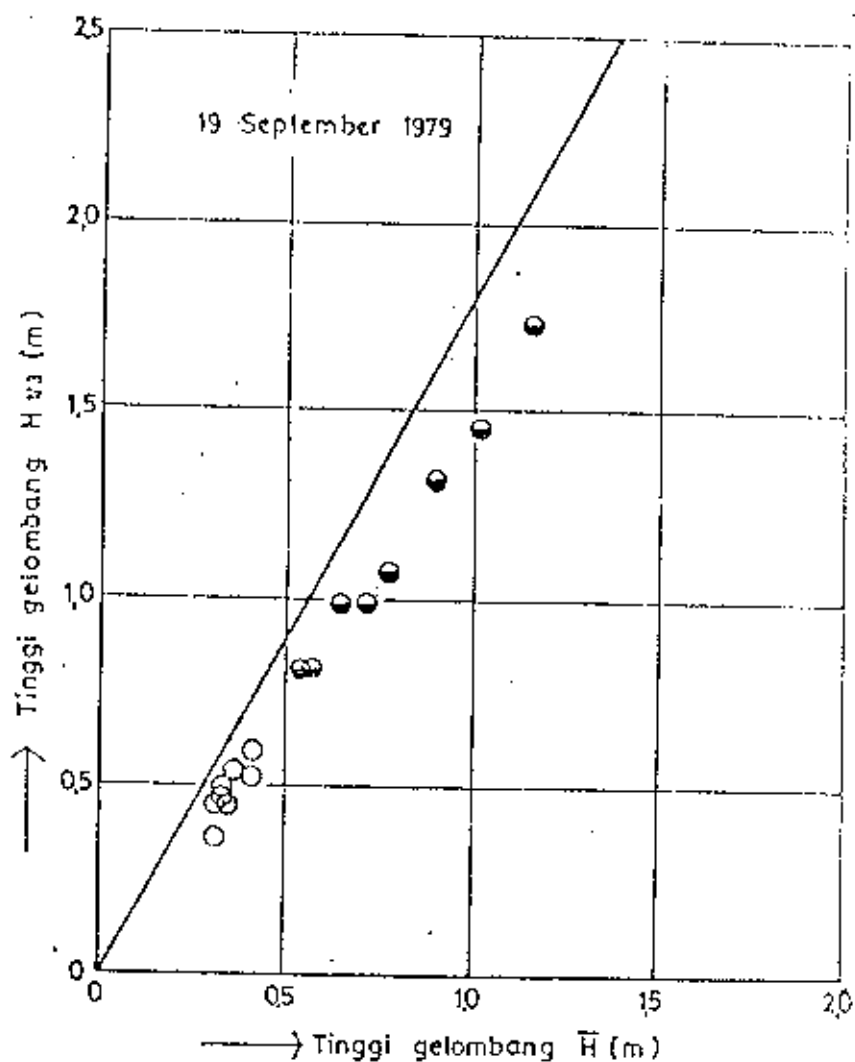
DIPERIKSA OLEH *[Signature]*

DISETUJUI OLEH *[Signature]*

S K A L A

NO. GMB/JUML

NOMOR PS. 674



HUBUNGAN ANTARA TINGGI GELOMBANG  
YANG MENENTUKAN DAN TINGGI GELOMBANG RATA - RATA  
DI OFFSHORE BUOY DAN NEARSHORE BUOY

**KETERANGAN**

- OFFSHORE
- NEARSHORE

LAMPIRAN NO. 14 d.

DIREKTORAT PENYELESAIAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

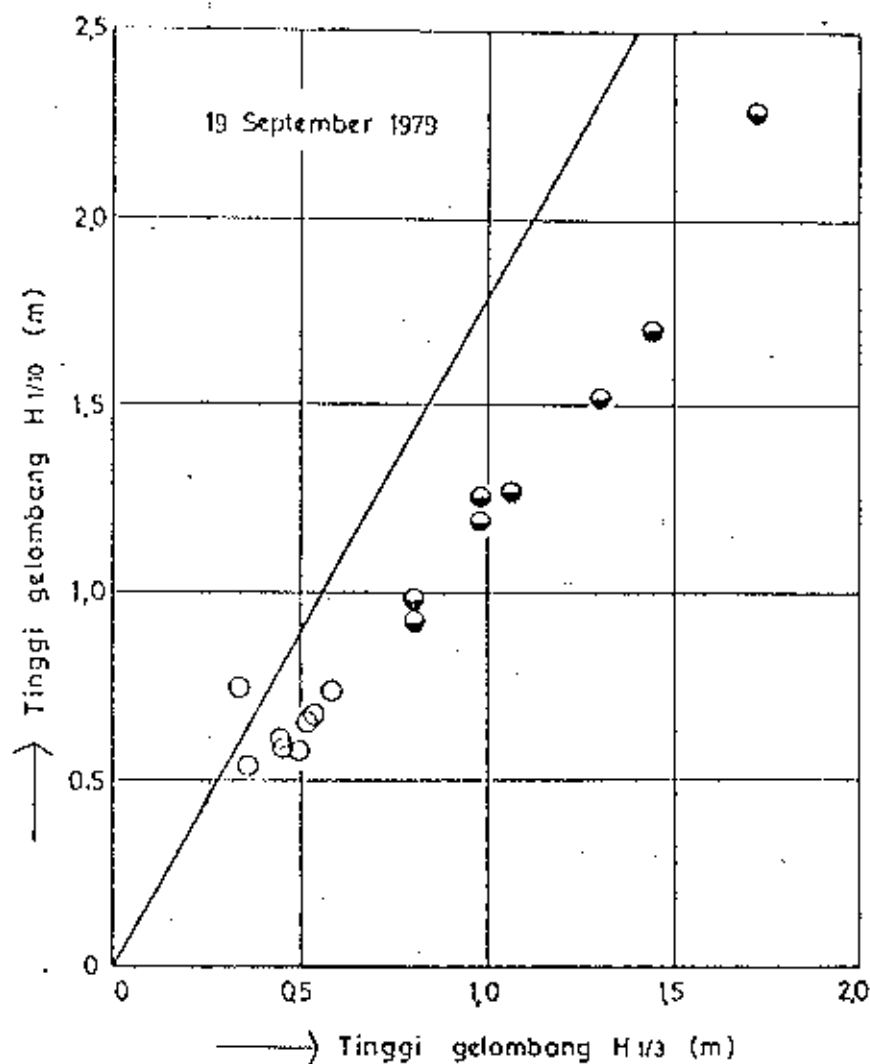
SKALA:

DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

DR. H. H. H. H. H.

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

NO. 674



HUBUNGAN ANTARA TINGGI GELOMBANG  
YANG MENENTUKAN DAN TINGGI GELOMBANG  $H_{1/10}$   
DI OFFSHORE BUOY DAN NEARSHORE BUOY

KETERANGAN

- OFFSHORE
- NEARSHORE

LAMPIRAN NO. 14 D

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB. DIT. HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

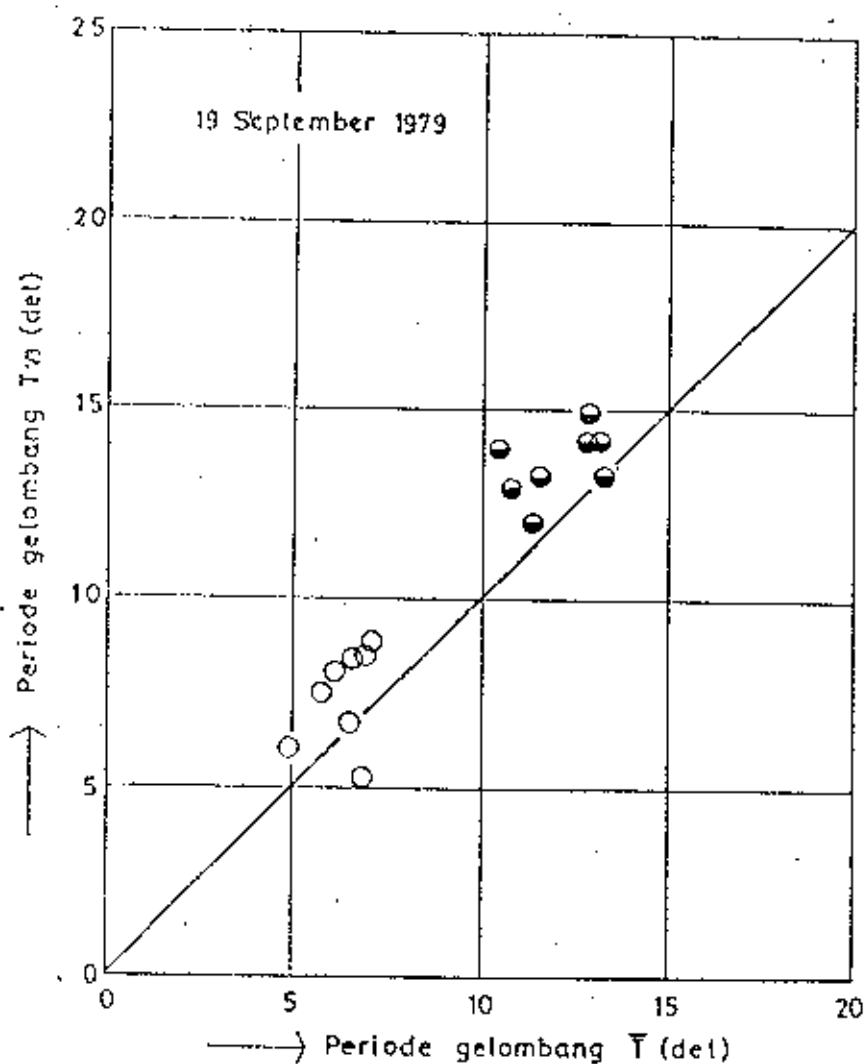
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

SKALA

NO. GAMBAR/JUML.

NOMOR PS. 674



HUBUNGAN ANTARA PERIODE GELOMBANG  
YANG MENENTUKAN DAN PERIODE GELOMBANG RATA-RATA  
DIOFFSHORE BUOY DAN NEARSHORE BUOY

KETERANGAN

- OFFSHORE
- NEARSHORE

LAMPIRAN NO. 15 a

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

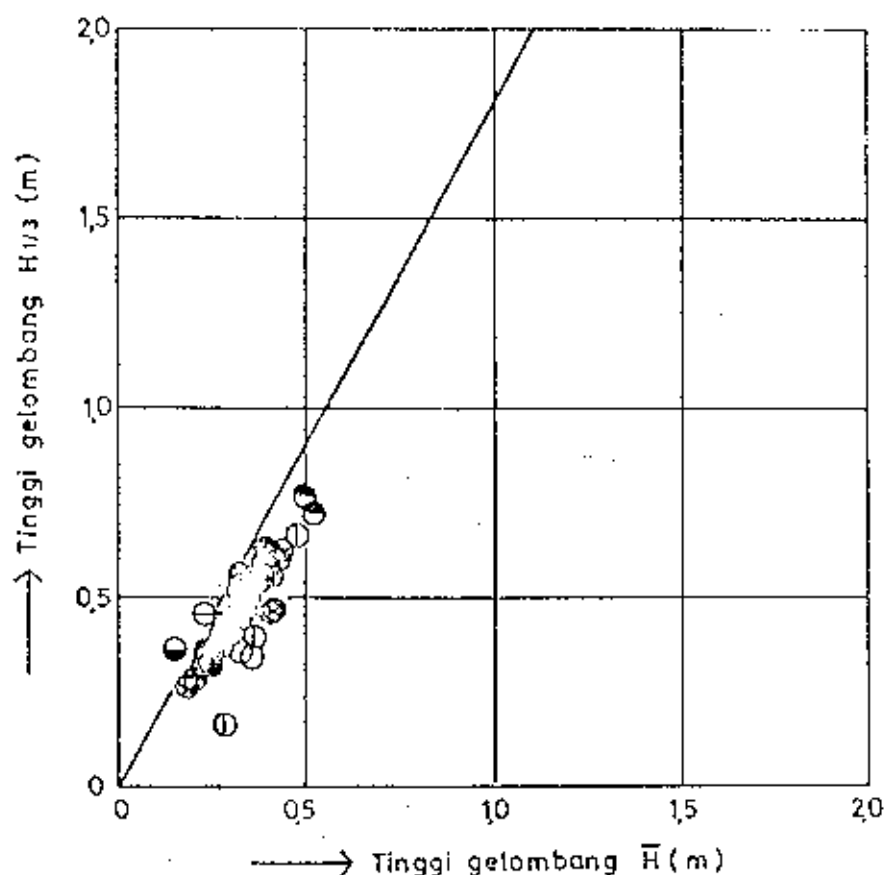
SKALA

DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO. GAMBAR/JUML.

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

NOMOR PS. 674



GRAFIK HUBUNGAN TINGGI GELOMBANG  $H_{1/3}$  DENGAN  $\bar{H}$  (m)  
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY PADA TGL. 19 s/d 26 - 9 - 1979

#### KETERANGAN

Pengamatan

- Tgl. 19 September 1979
- ⊕ Tgl. 20 September 1979
- ① Tgl. 21 September 1979
- ⊗ Tgl. 22 September 1979
- Tgl. 23 September 1979
- ⦿ Tgl. 24 September 1979
- ⊙ Tgl. 25 September 1979
- ⦿ Tgl. 26 September 1979

LAMPIRAN NO. 16 a

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

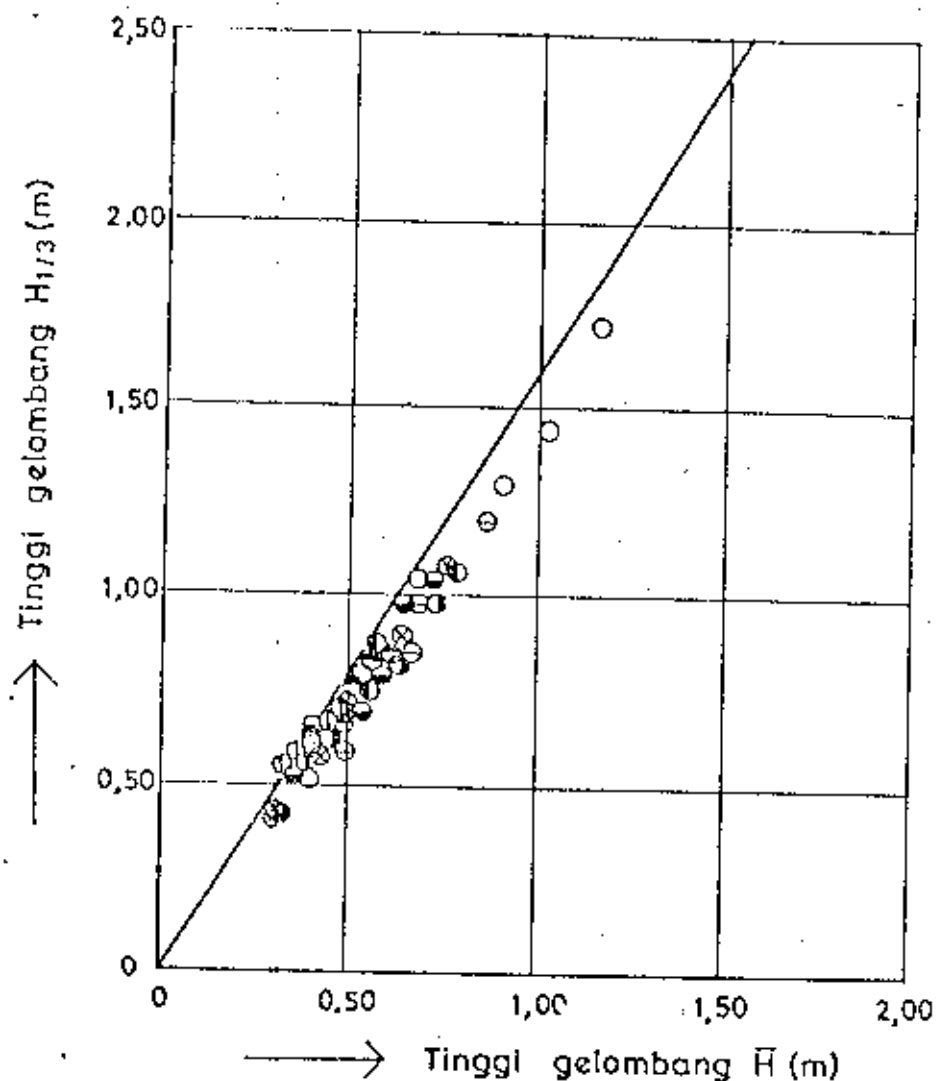
SKALA

DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO GAMBAR/ JML

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

IGMOR. PS. 674



GRAFIK HUBUNGAN TINGGI GELOMBANG  $H_{1/3}$  DENGAN  $\bar{H}$  (m)  
PADA PENGAMATAN OFFSHORE TANGGAL 19 s/d 26-9-1979

#### KETERANGAN

##### Pengamatan

- Tanggal 19 September 1979
- ⊖ Tanggal 20 September 1979
- ⊕ Tanggal 21 September 1979
- ⊗ Tanggal 22 September 1979
- ⊙ Tanggal 23 September 1979
- Tanggal 24 September 1979
- ⦿ Tanggal 25 September 1979
- ⦿ Tanggal 26 September 1979

LAMPIRAN NO. 16 b

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

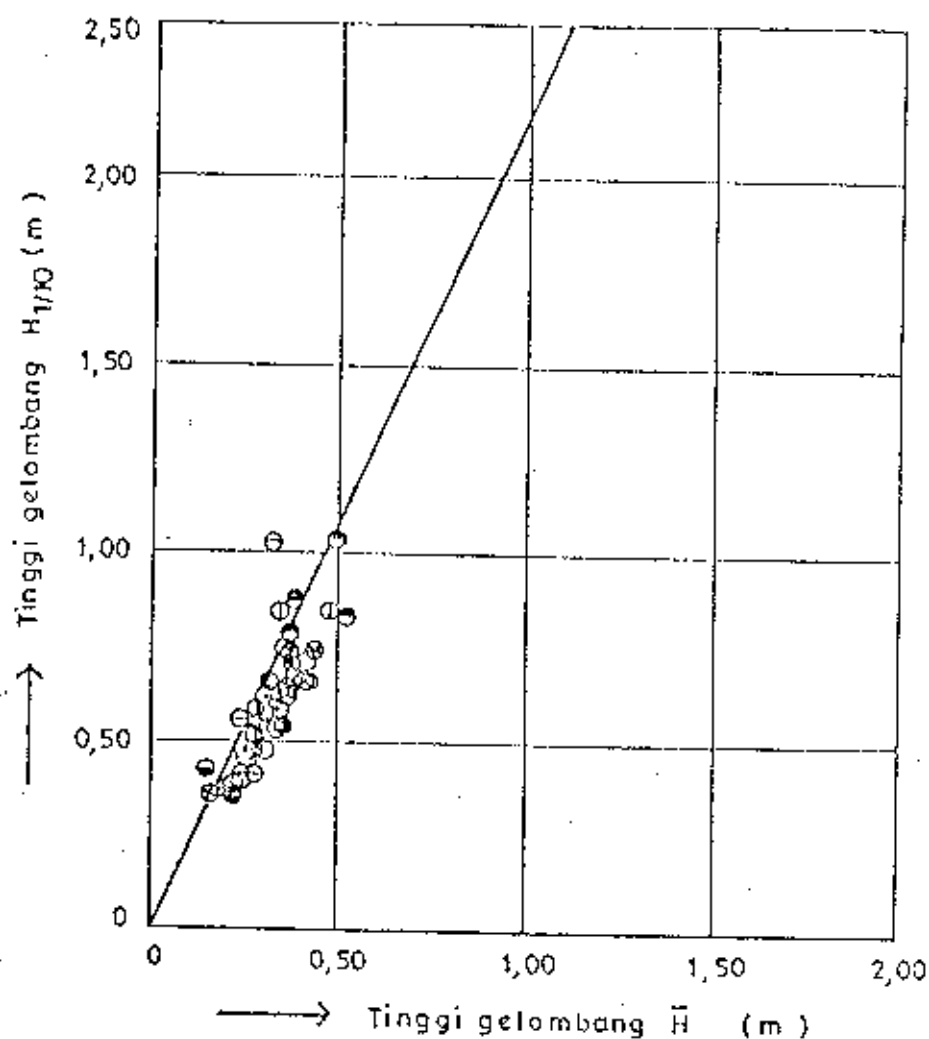
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

SKALA

NO. GMB/JML

NOMOR P5. 674



GRAFIK HUBUNGAN TINGGI GELOMBANG  $H_{1/10}$  DENGAN  $\bar{H}$  (m)  
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY  
PADA TGL. 19 s/d 26 SEPTEMBER 1979

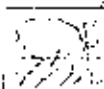
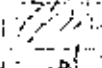
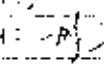
KETERANGAN  
Pengamatan

- Tgl. 19 September 1979
- ⊖ Tgl. 20 September 1979
- ⊕ Tgl. 21 September 1979
- ⊗ Tgl. 22 September 1979
- Tgl. 23 September 1979
- ⦿ Tgl. 24 September 1979
- ⦿ Tgl. 25 September 1979
- ⦿ Tgl. 26 September 1979

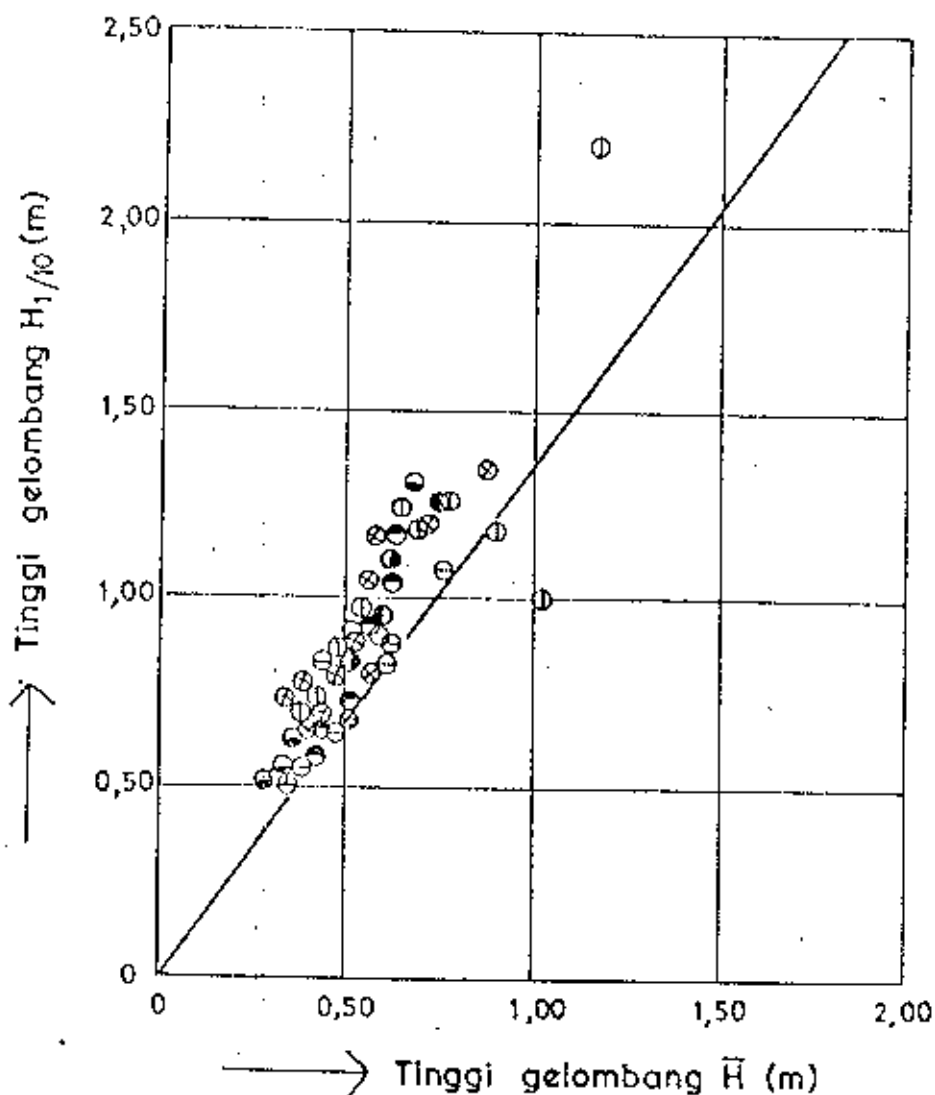
LAMPIRAN NO.17 a

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT. HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH   
DIPERIKSA OLEH   
DISETUIJI OLEH 

SKALA :  
NO. CMB/JML :  
KOMOR PS. 674



GRAFIK HUBUNGAN TINGGI GELOMBANG  $H_{1/10}$  DENGAN  $\bar{H}$  (m)  
PADA PENGAMATAN OFFSHORE TANGGAL 19 s/d 26-9-1979

#### KETERANGAN

##### Pengamatan

- Tanggal 19 September 1979
- ⊖ Tanggal 20 September 1979
- ⊕ Tanggal 21 September 1979
- ⊗ Tanggal 22 September 1979
- Tanggal 23 September 1979
- ⊙ Tanggal 24 September 1979
- ⊙ Tanggal 25 September 1979
- ⊙ Tanggal 26 September 1979

LAMPIRAN NO. 17 b

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

S K A L A

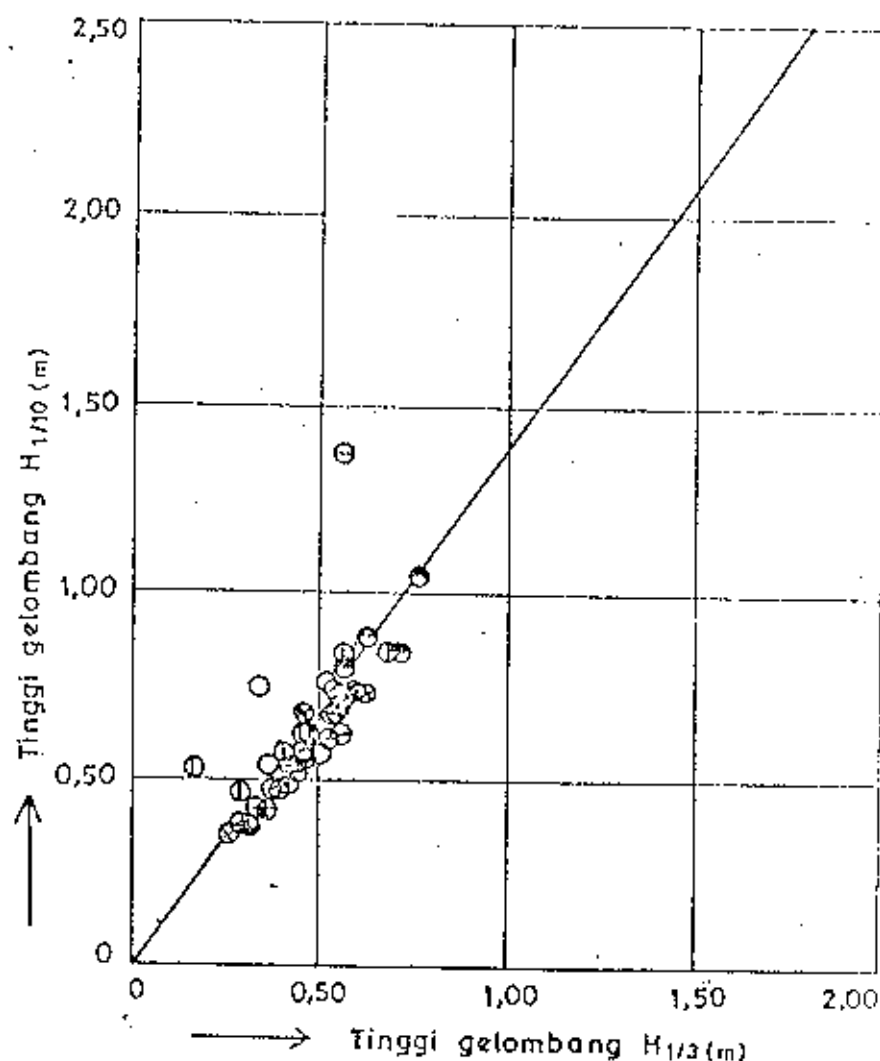
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO. GAMBAR/JML

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

NOMOR PS 574





GRAFIK HUBUNGAN TINGGI GELOMBANG  $H_{1/10}$  DENGAN  $H_{1/3}$  (m)  
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY  
PADA TGL. 19 s/d 26 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan

- Tgl. 19 September 1979
- ⊖ Tgl. 20 September 1979
- ⊕ Tgl. 21 September 1979
- ⊗ Tgl. 22 September 1979
- Tgl. 23 September 1979
- ⦿ Tgl. 24 September 1979
- ⦿ Tgl. 25 September 1979
- ⦿ Tgl. 26 September 1979

LAMPIRAN NO. 18 a

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT. HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

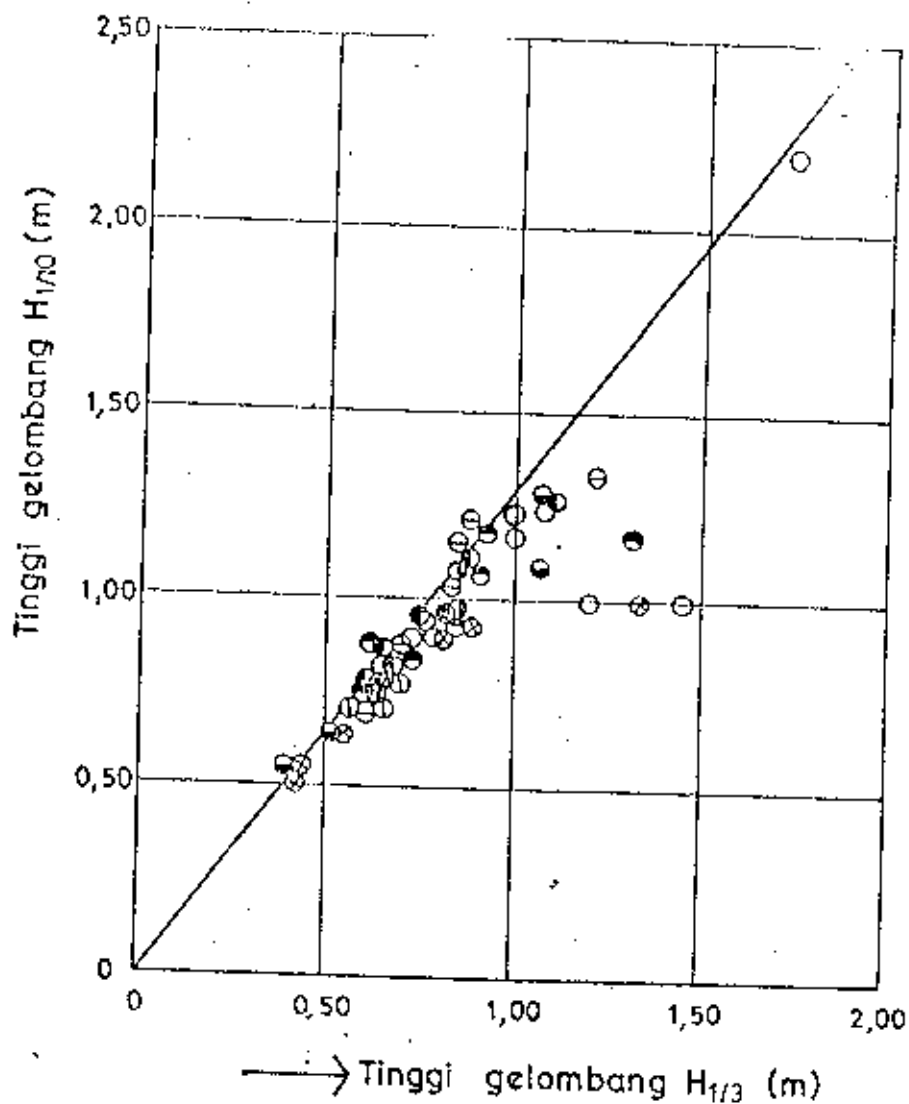
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

SKALA

NO. GAMBAR: 1

KOMOR PS. 674



GRAFIK HUBUNGAN TINGGI GELOMBANG  $H_{1/10}$  DENGAN  $H_{1/3}$  (m)  
PADA PENGAMATAN OFFSHORE TANGGAL 19 s/d 26-9-1979

#### KETERANGAN

Pengamatan

- Tanggal 19 September 1979
- ⊖ Tanggal 20 September 1979
- ⊕ Tanggal 21 September 1979
- ⊗ Tanggal 22 September 1979
- Tanggal 23 September 1979
- ⦿ Tanggal 24 September 1979
- ⦿ Tanggal 25 September 1979
- ⦿ Tanggal 26 September 1979

LAMPIRAN NO.18 b

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

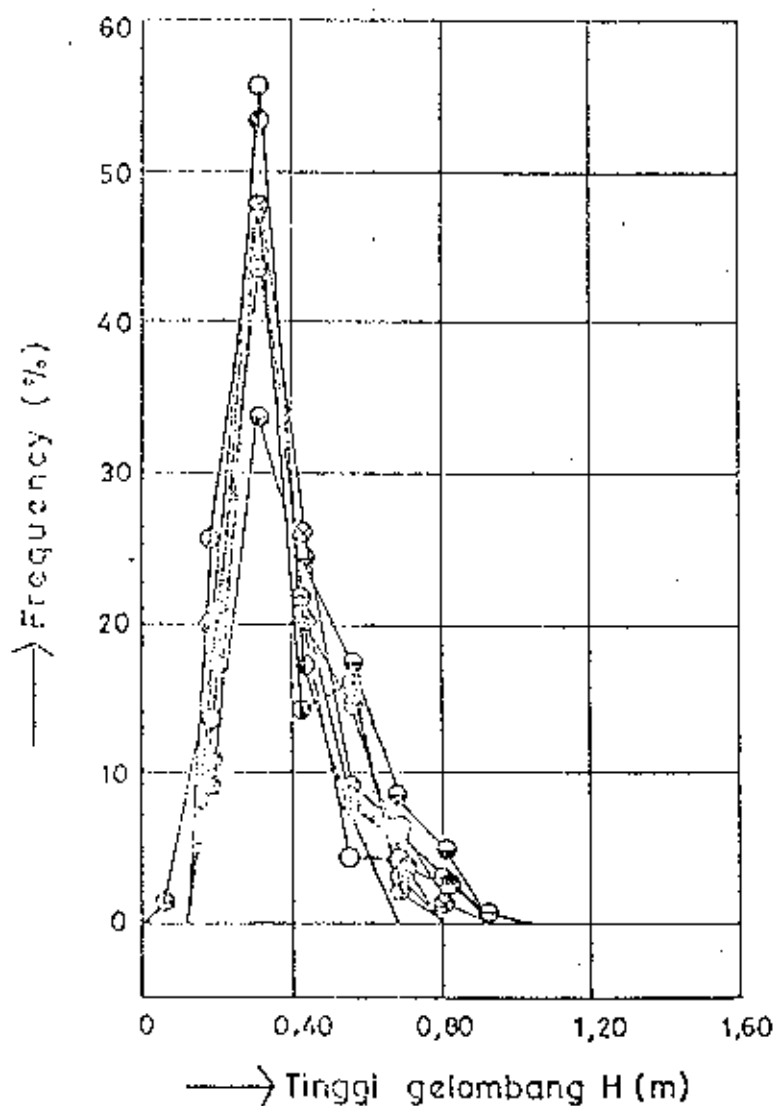
SKALA

DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO. GAMBIJML.

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

NO. PS. 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY TANGGAL 19 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan

- Jam 06.10 -- 06.15
- Jam 06.30 -- 06.45
- Jam 07.00 -- 07.15
- Jam 07.30 -- 07.45
- Jam 08.00 -- 08.15
- Jam 08.30 -- 08.45
- Jam 09.00 -- 09.15
- Jam 09.30 -- 09.45

LAMPIRAN NO.11 a

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

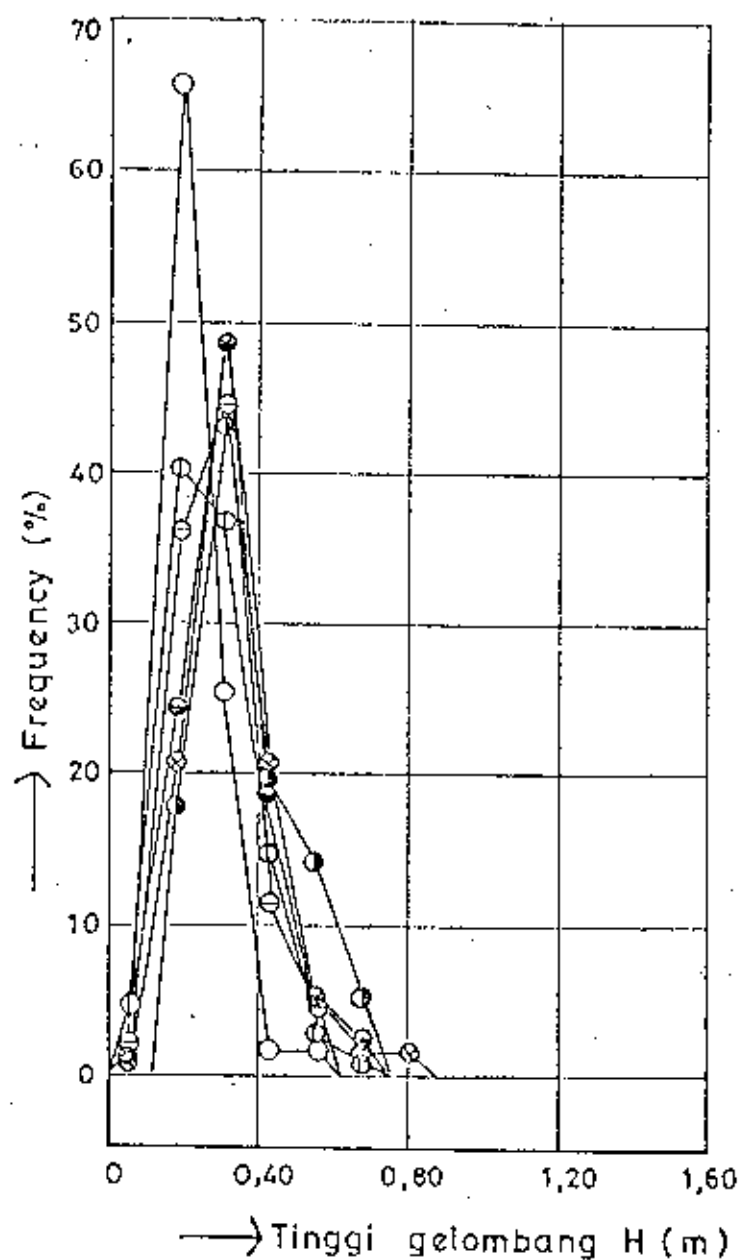
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

DISETUIJUI OLEH: *[Signature]*

SKALA :

NO.GAMB/JUML :

NOMOR PS : 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY TANGGAL 20 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan

- — ○ Jam 06.00 — 06.15
- ⊖ — ⊖ Jam 06.30 — 06.45
- ⊕ — ⊕ Jam 07.00 — 07.15
- ⊗ — ⊗ Jam 07.30 — 07.45
- ⊙ — ⊙ Jam 08.00 — 08.15
- ⊛ — ⊛ Jam 08.30 — 08.45

LAMPIRAN NO. 11 b

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

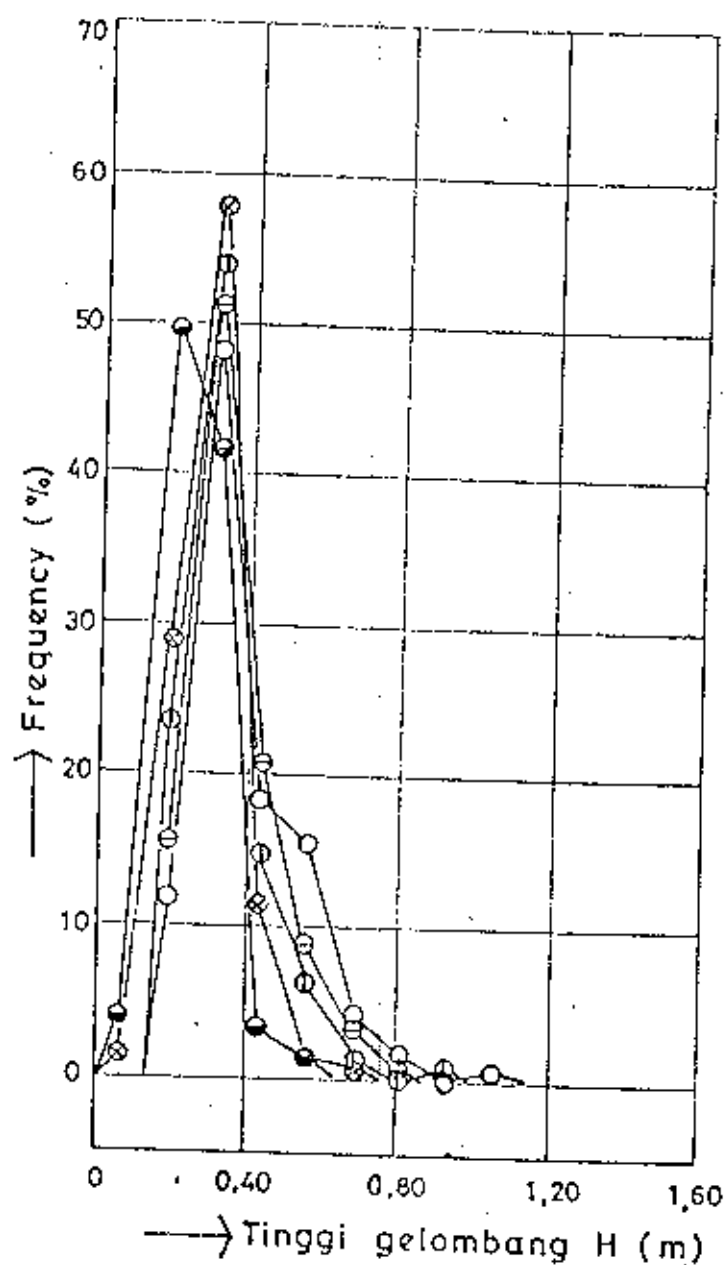
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

S K A L A

NO. GAMB/JUML:

NOMOR PS : 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY TANGGAL 20 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan

- — ○ Jam 09.00 - 09.15
- ⊖ — ⊖ Jam 09.30 - 09.45
- ⊕ — ⊕ Jam 10.00 - 10.15
- ⊗ — ⊗ Jam 10.30 - 10.45
- — ● Jam 11.00 - 11.15

LAMPIRAN NO. 11 c

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH : *[Signature]*

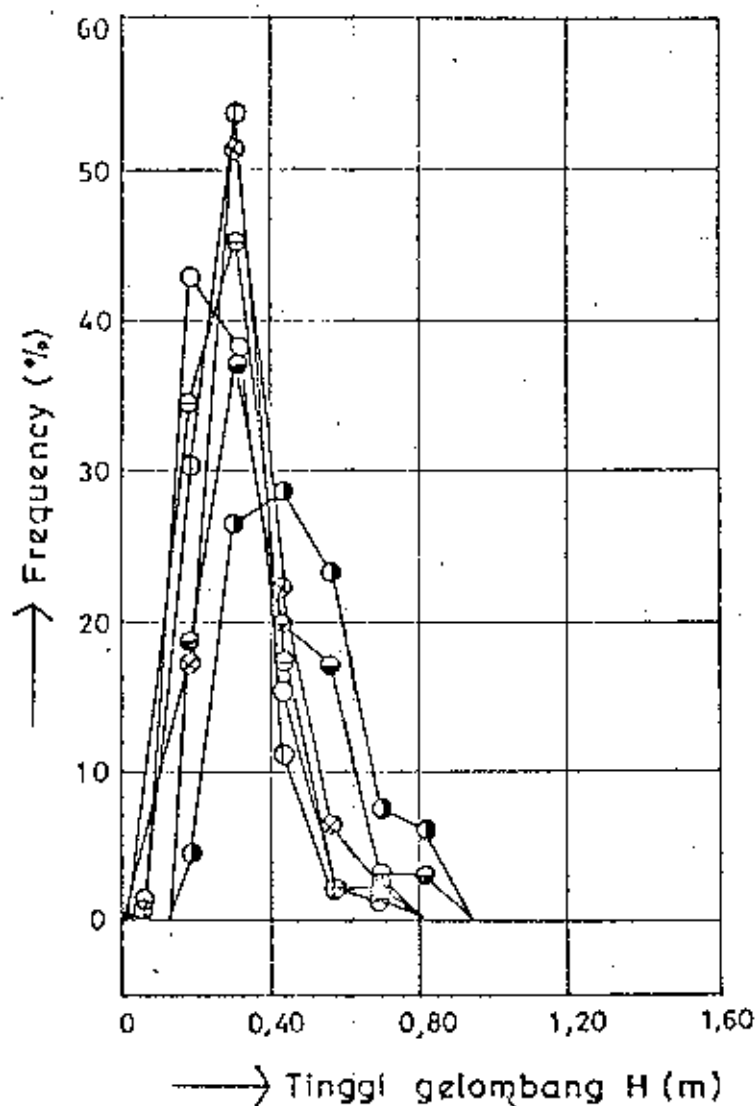
DIPERIKSA OLEH : *[Signature]*

DISETUJUI OLEH : *[Signature]*

SKALA :

NO. GAMB/JUML :

NOMOR PS : 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY TANGGAL 21 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan

- — ○ Jam 06.30 - 06.45
- ⊖ — ⊖ Jam 07.00 - 07.15
- ⊕ — ⊕ Jam 07.30 - 07.45
- ⊗ — ⊗ Jam 08.00 - 08.15
- ⊙ — ⊙ Jam 08.30 - 08.45
- ⦿ — ⦿ Jam 09.00 - 09.15

LAMPIRAN NO. 11 d

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROUKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

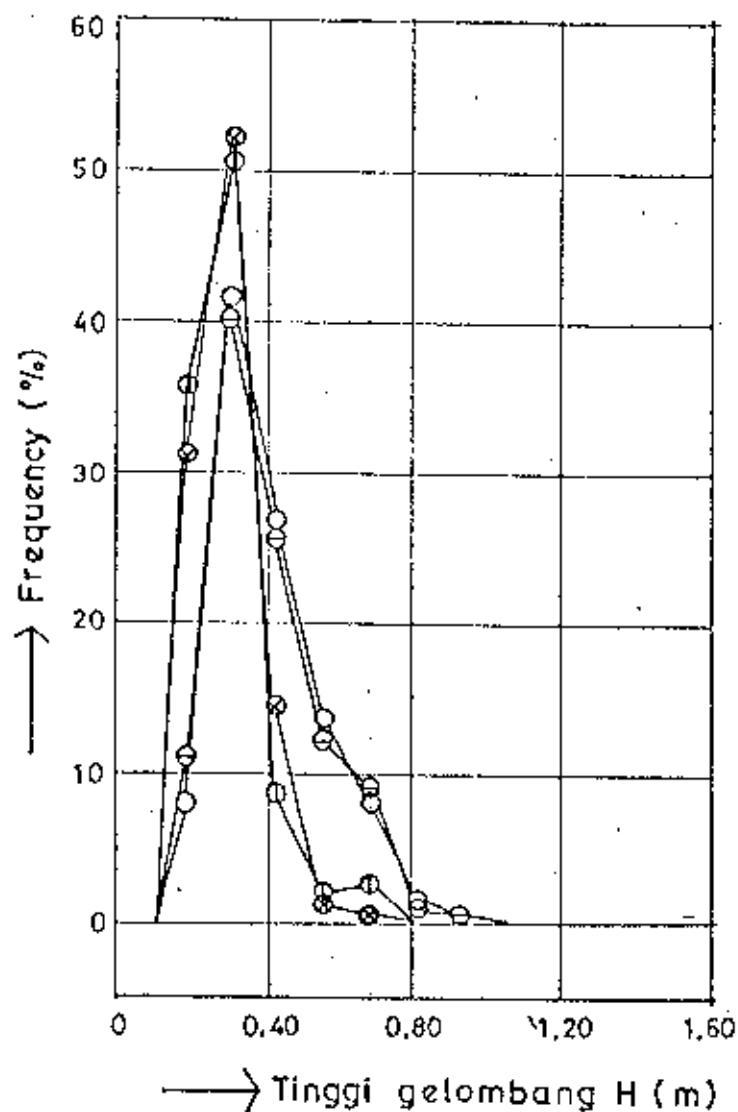
SKALA :

DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO. GAMB/JUML:

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

NOMOR PS : 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY TANGGAL 21 SEPTEMBER 1979

**KETERANGAN**

Pengamatan

- — ○ Jam 09.30 - 09.45
- ⊖ — ⊖ Jam 10.00 - 10.15
- ⊕ — ⊕ Jam 10.30 - 10.45
- ⊗ — ⊗ Jam 11.00 - 11.15

LAMPIRAN NO. 11 e

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

**PANTAI SANUR - BALI**

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

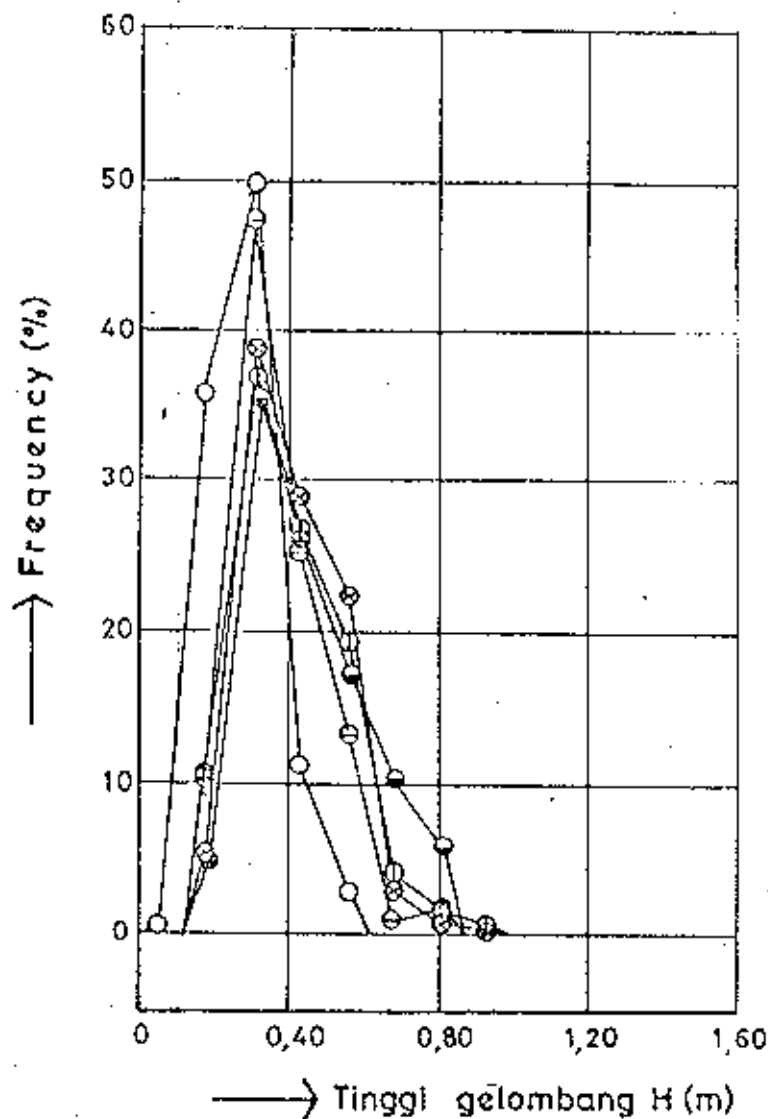
SKALA :

DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO. GAMBAR/JOINT :

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

NO. HOR PS : 676



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY TANGGAL 22 SEPTEMBER 1979

**KETERANGAN**

Pengamatan

- — ○ Jam 07.30 - 07.45
- ⊖ — ⊖ Jam 08.00 - 08.15
- ⊕ — ⊕ Jam 08.30 - 08.45
- ⊗ — ⊗ Jam 09.00 - 09.15
- ⊙ — ⊙ Jam 09.30 - 09.45

LAMPIRAN NO. 111

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

S K A L A

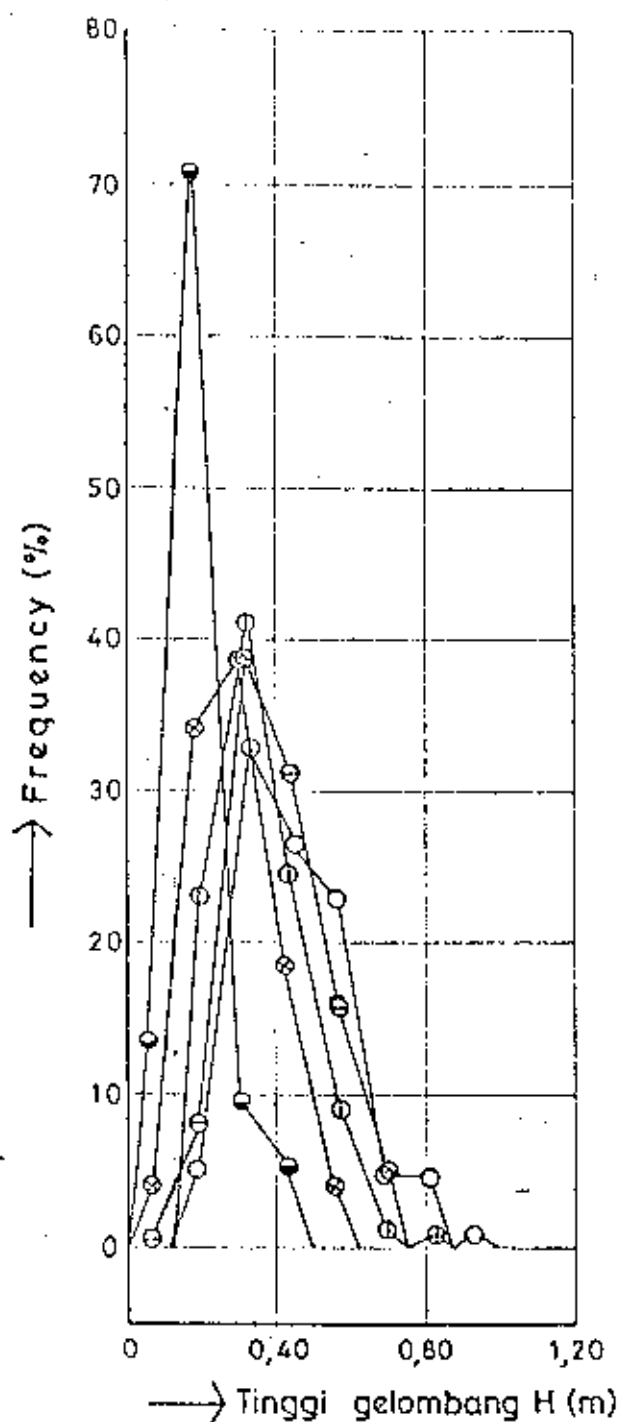
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO. GAMB/JML

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

NOMOR PS. 674





DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY TANGGAL 22 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan

- Jam 10.00 - 10.15
- ⊙ Jam 10.30 - 10.45
- ⊖ Jam 11.00 - 11.15
- ⊗ Jam 11.30 - 11.45
- ⦿ Jam 12.00 - 12.15

LAMPIRAN NO. 11 g

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

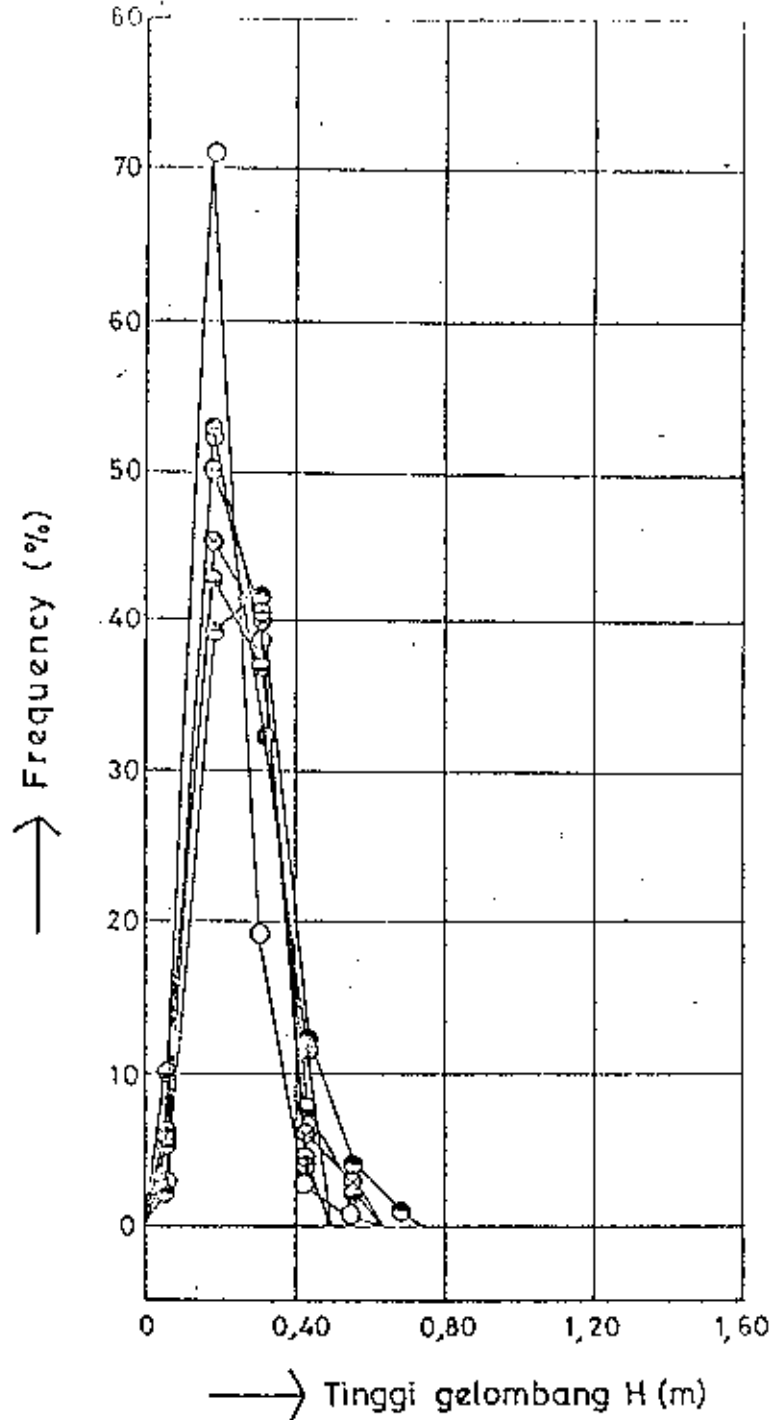
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

S K A L A

NO. GAMBIJML

NOMOR PS. 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY TANGGAL 23 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan

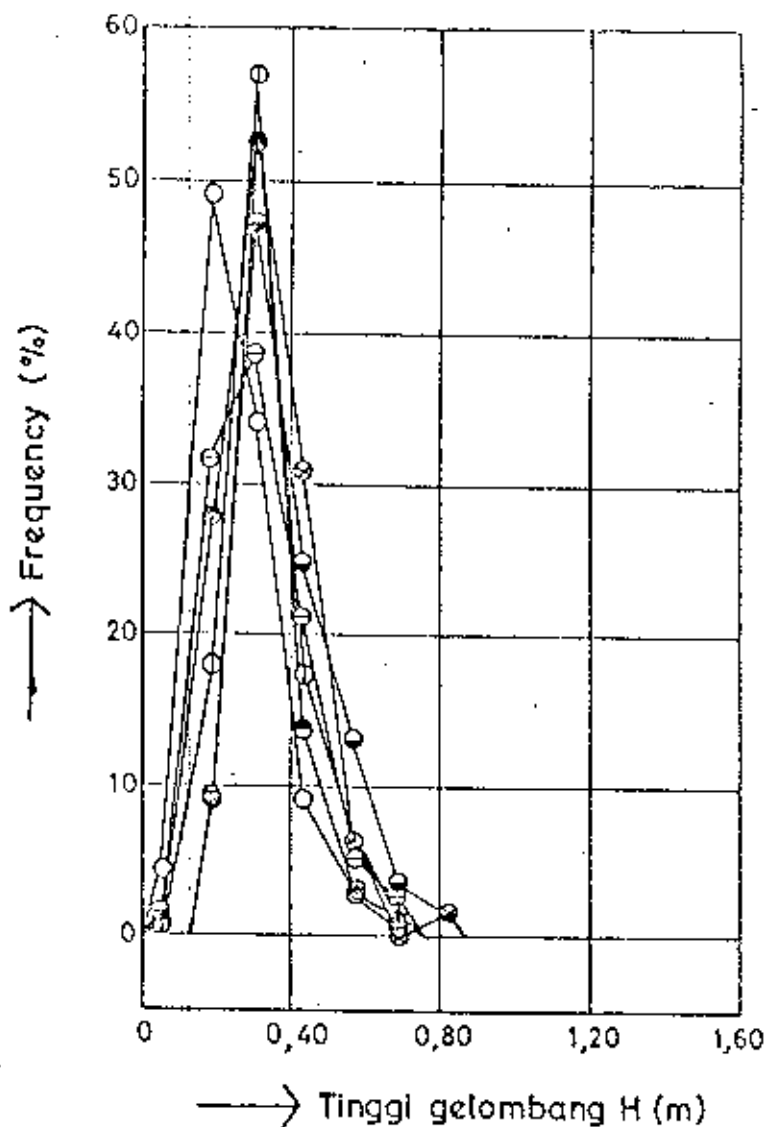
- Jam 08.00 - 08.15
- ⊖—⊖ Jam 08.30 - 08.45
- ⊕—⊕ Jam 09.00 - 09.15
- ⊗—⊗ Jam 09.30 - 09.45
- ⊙—⊙ Jam 10.00 - 10.15
- ⊛—⊛ Jam 10.30 - 10.45
- ⊞—⊞ Jam 11.00 - 11.15

LAMPIRAN NO. 11 h

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: <i>[Signature]</i>	S K A L A
DIPERIKSA OLEH: <i>[Signature]</i>	NO. GAMB/JML
DISETUJUI OLEH: <i>[Signature]</i>	NOMOR PS. 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY TANGGAL 24 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan

- — ○ Jam 08.00 - 08.15
- ⊖ — ⊖ Jam 08.30 - 08.45
- ⓪ — ⓪ Jam 09.00 - 09.15
- ⊗ — ⊗ Jam 09.30 - 09.37
- — ● Jam 09.40 - 09.45
- ⦿ — ⦿ Jam 10.00 - 10.15

LAMPIRAN NO. 11 i

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

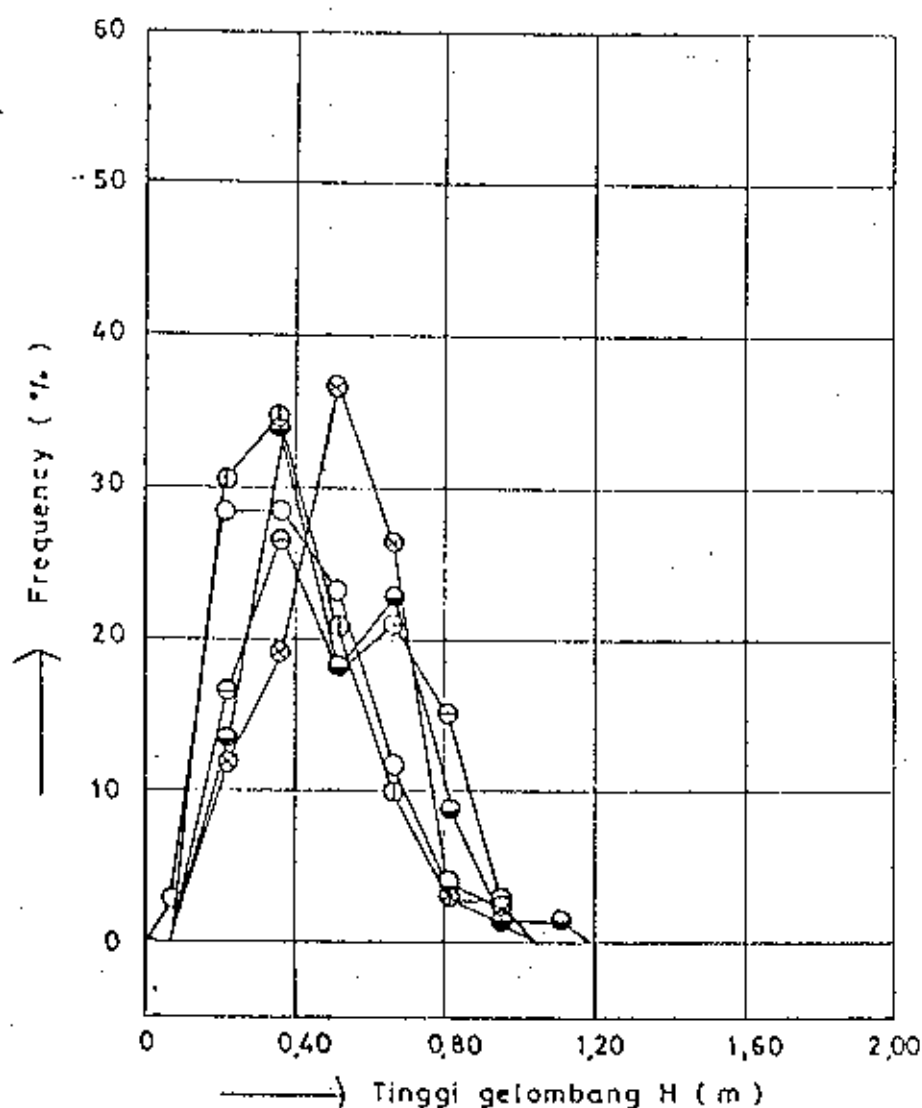
SKALA

DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO. GAMBI/JML

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

NOMOR PS. 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN OFFSHORE BUOY TANGGAL 21 - 9 - 1979

KETERANGAN

Pengamatan

- — ○ Jam 06.30 - 06.45
- ⊕ — ⊕ Jam 07.00 - 07.15
- ⊖ — ⊖ Jam 07.30 - 07.45
- ⊗ — ⊗ Jam 08.00 - 08.15
- — ● Jam 08.30 - 08.45

LAMPIRAN NO.12d

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH *[Signature]*

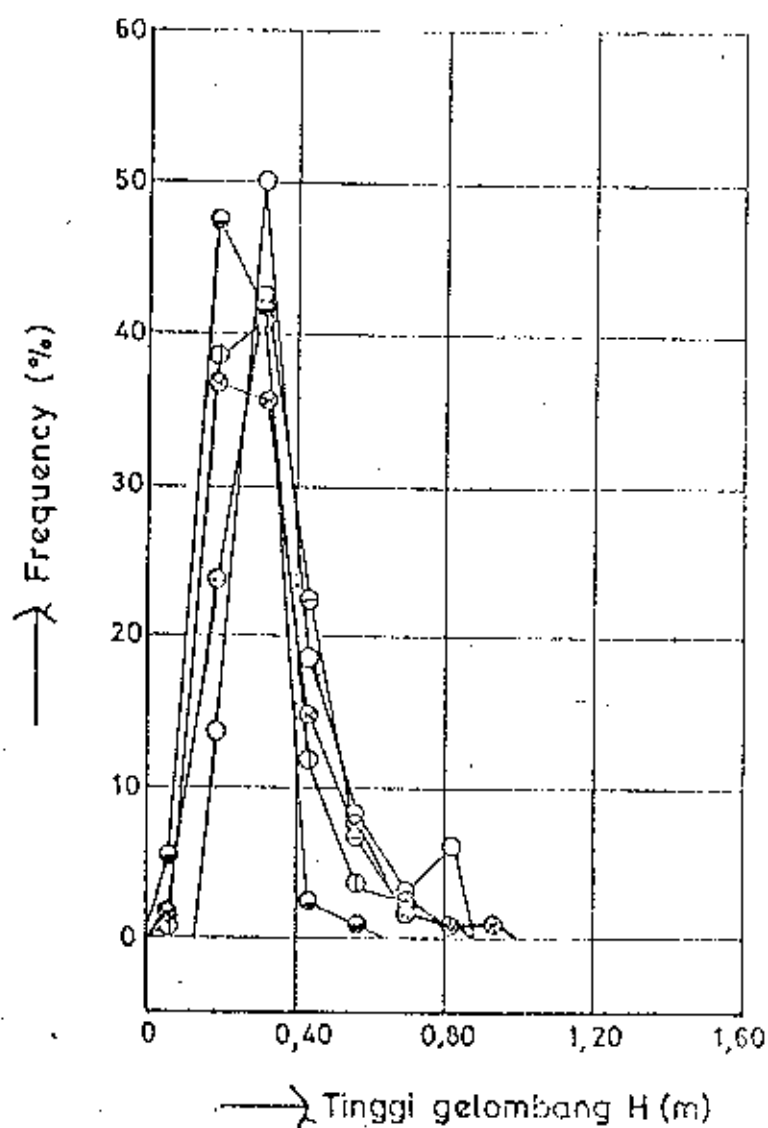
DIPERIKSA OLEH *[Signature]*

DISETUJUI OLEH *[Signature]*

SKALA :

NO. GMB / JML. :

NOMOR PS: 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY TANGGAL 24 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan

○—○ Jam 10.30 - 10.45

⊙—⊙ Jam 11.00 - 11.15

⊕—⊕ Jam 11.30 - 11.45

⊗—⊗ Jam 12.00 - 12.15

⊖—⊖ Jam 12.30 - 12.45

LAMPIRAN NO.11 ]

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DICAMBAR OLEH: [Signature]

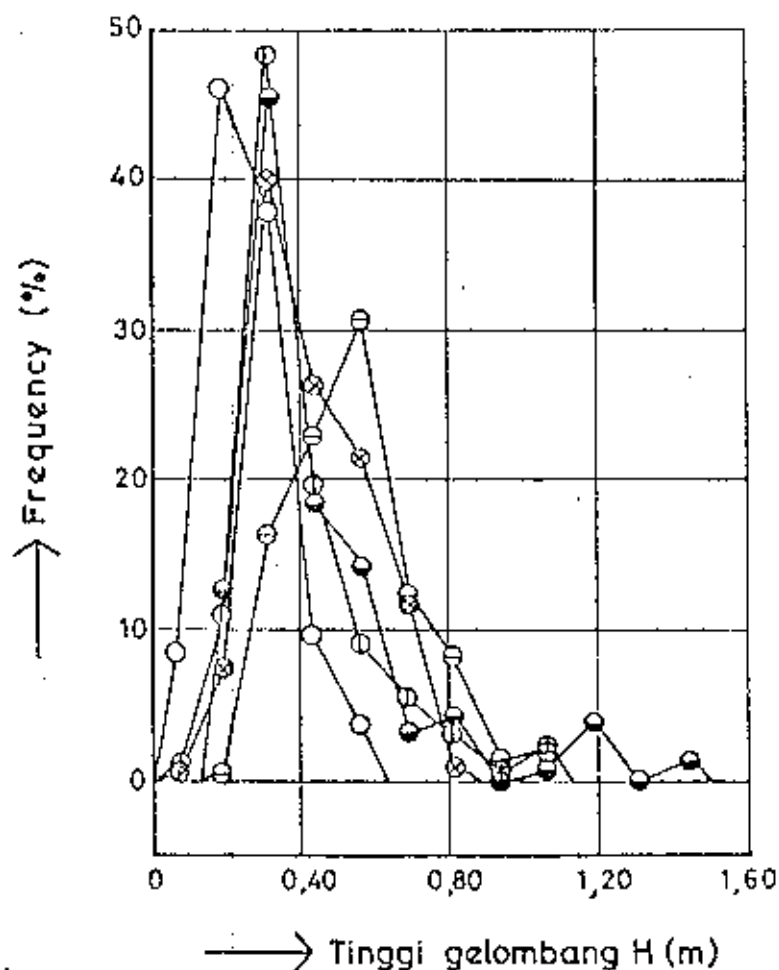
S K A L A

DIPERIKSA OLEH: [Signature]

NO. GAMBAR

DISETUP OLEH: [Signature]

KOMOR PS 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY TANGGAL 25 SEPTEMBER 1979

#### KETERANGAN

Pengamatan

- — Jam 09.00 - 09.15
- ⊖ — Jam 09.30 - 09.45
- ⊕ — Jam 10.00 - 10.15
- ⊗ — Jam 10.30 - 10.45
- — Jam 11.00 - 11.15

LAMPIRAN NO. 11 k

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

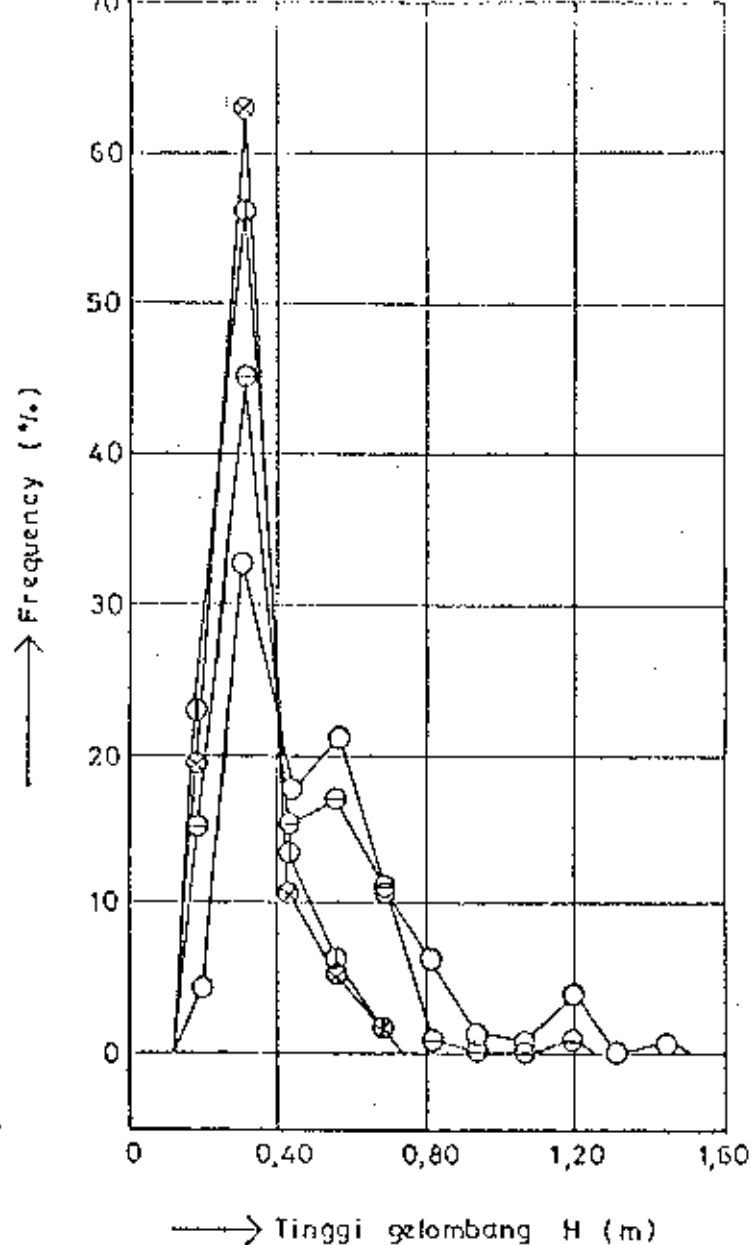
S K A L A

DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO. GAMB/JML

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

NOMOR PS. 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY TANGGAL 25 AGUSTUS 1979

KETERANGAN  
Pengamatan

- Jam 11.30 - 11.45
- Jam 12.00 - 12.15
- Jam 12.30 - 12.45
- Jam 13.00 - 13.15

LAMPIRAN NO. 111

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

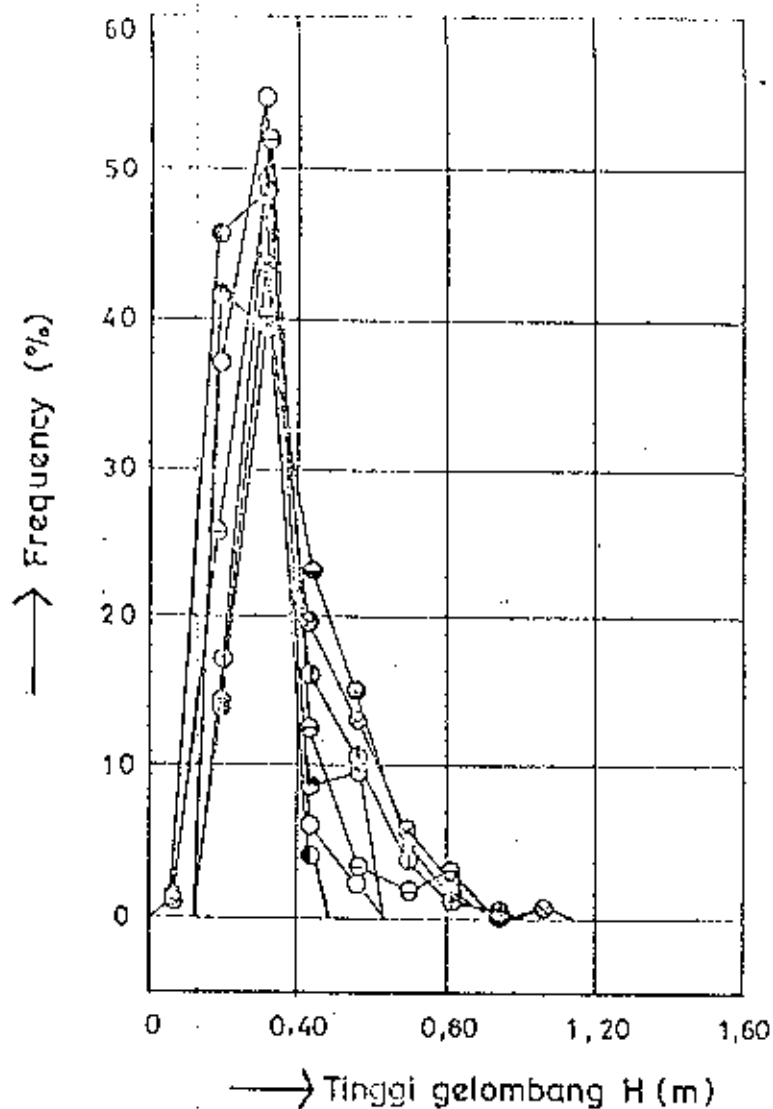
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

SKALA

NO. GAMBUJML

NOMOR P.S. 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY TANGGAL 26 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan

- Jam 10.00 - 10.15
- ⊖—⊖ Jam 10.30 - 10.45
- ⊕—⊕ Jam 11.00 - 11.15
- ⊗—⊗ Jam 11.30 - 11.45
- ⊙—⊙ Jam 12.00 - 12.15
- ⊖—⊖ Jam 12.30 - 12.45
- ⊕—⊕ Jam 13.00 - 13.15

LAMPIRAN NO. 11 m

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

SKALA

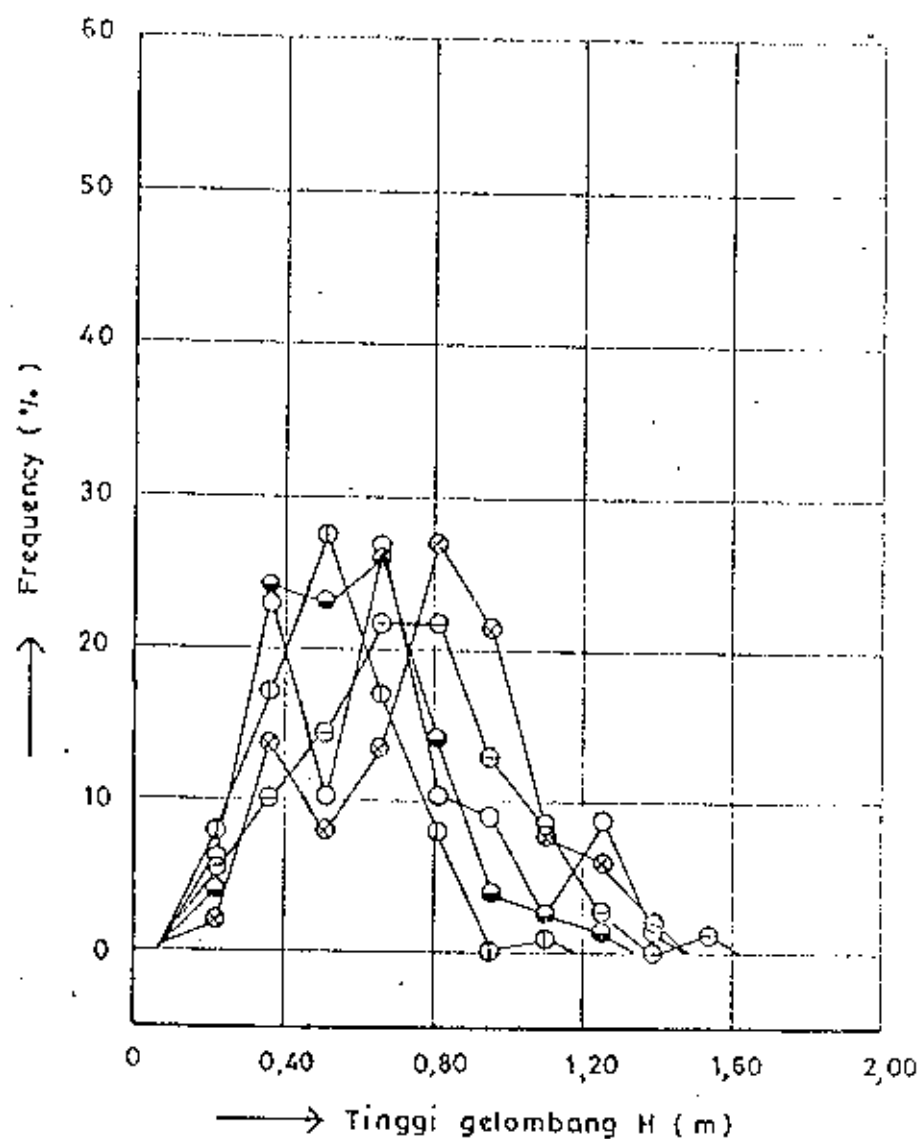
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO. GAMBAR/UMUM

DISKUSI OLEH: *[Signature]*

NO. FOR PS 1076





DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN OFFSHORE BUOY TANGGAL 19 - 9 - 1979

KETERANGAN

Pengamatan

- — ○ Jam 07.30 - 07.45
- — □ Jam 08.00 - 08.15
- △ — △ Jam 08.30 - 08.45
- ⊗ — ⊗ Jam 09.00 - 09.15
- — ● Jam 09.30 - 09.45

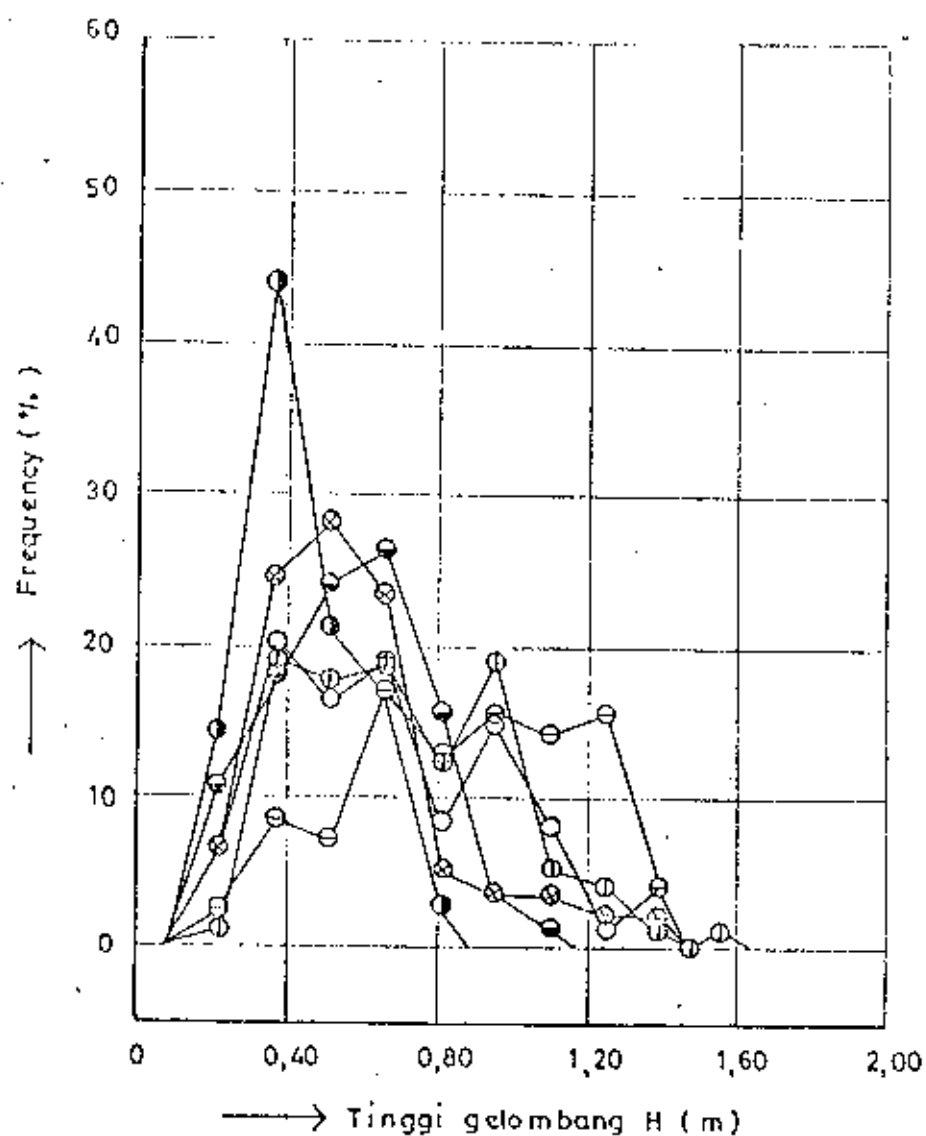
LAMPIRAN NO. 12 a

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB-DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*  
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*  
DISETUIJUI OLEH: *[Signature]*

SKALA: *[Blank]*  
NO. GAMBAR: *[Blank]*  
NOMOR: 15-176



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN OFFSHORE BUOY TANGGAL 20 - 9 - 1979

KETERANGAN  
Pengamatan

- Jam 06.00 - 06.15
- ⊖—⊖ Jam 06.30 - 06.45
- ⊕—⊕ Jam 07.00 - 07.15
- ⊗—⊗ Jam 07.30 - 07.45
- ⊙—⊙ Jam 08.00 - 08.15
- ⊚—⊚ Jam 08.30 - 08.45

LAMPIRAN NO.12 b

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

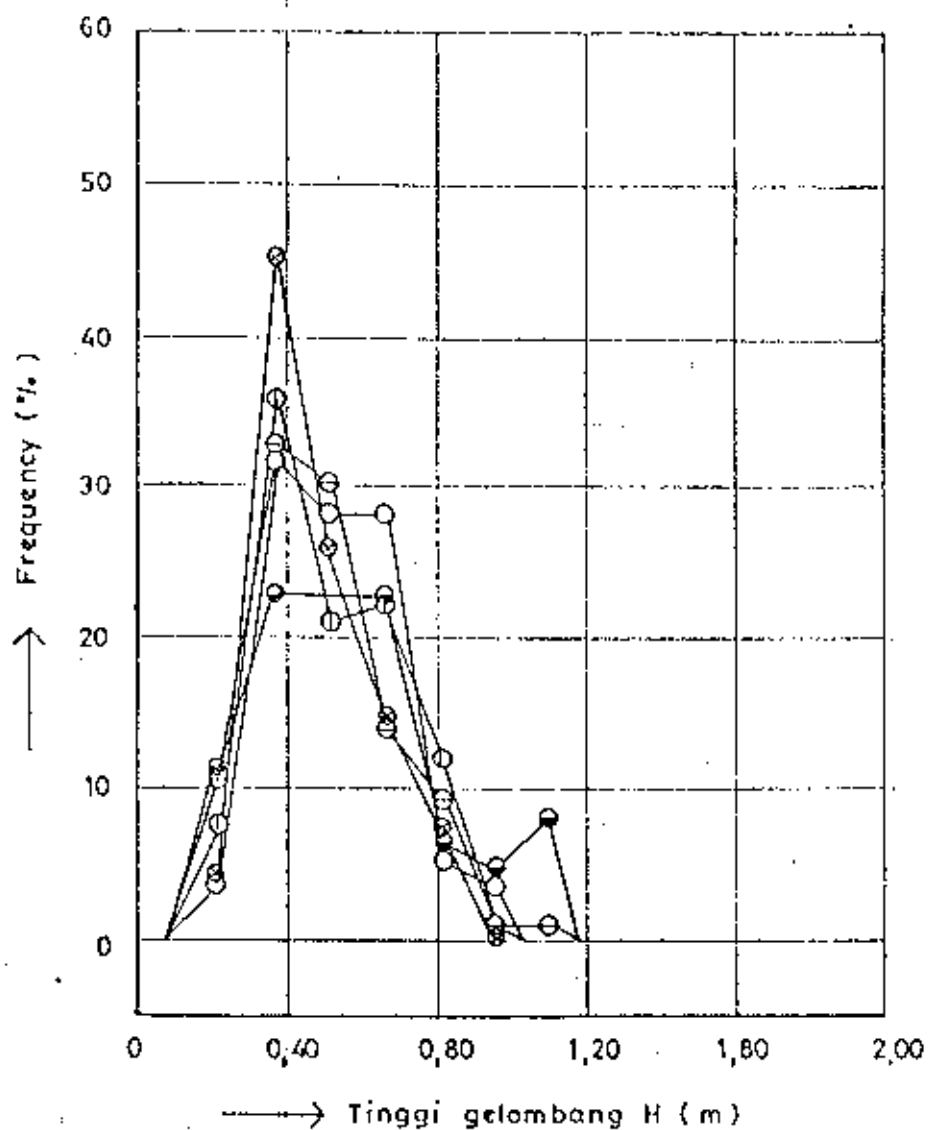
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

SKALA :

NO. GMB/JML.

NOMOR PS - 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN OFFSHORE BUOY TANGGAL 20 - 9 - 1979

KETERANGAN  
Pengamatan

- Jam 09.00 - 09.15
- ⊖—⊖ Jam 09.30 - 09.45
- ⊕—⊕ Jam 10.00 - 10.15
- ⊗—⊗ Jam 10.30 - 10.45
- ⦿—⦿ Jam 11.00 - 11.15

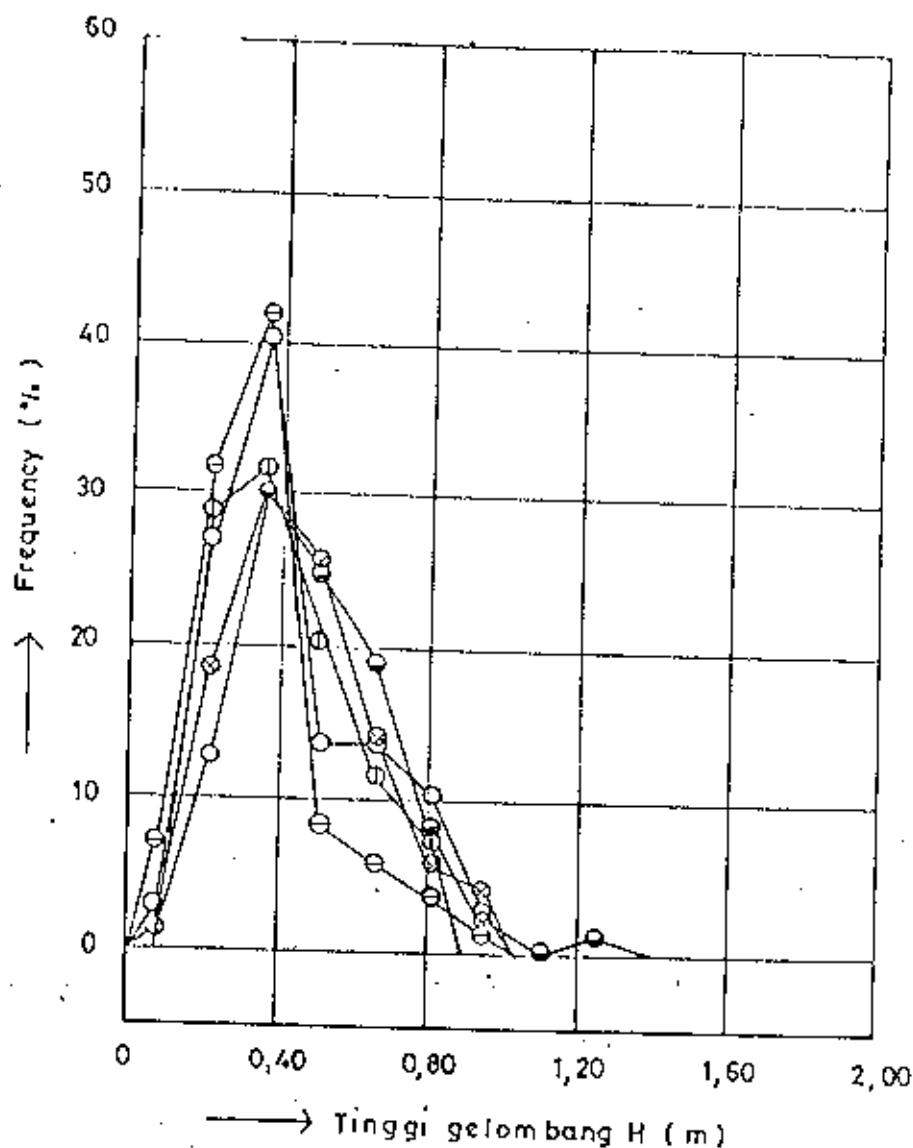
LAMPIRAN. NO.12 c

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*  
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*  
DISETUI OLEH: *[Signature]*

SKALA :  
NO GMB / JML :  
NOMOR : PS. 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN OFFSHORE BUOY TANGGAL 21 - 9 - 1979

**KETERANGAN**  
Pengamatan

- Jam 11.00 — 11.15
- ⊕—⊕ Jam 10.30 — 10.45
- ⊖—⊖ Jam 10.00 — 10.15
- ⊗—⊗ Jam 09.30 — 09.45
- ⊙—⊙ Jam 09.00 — 09.15

LAMPIRAN NO.12 e

DIREKTORAT PENELITIAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

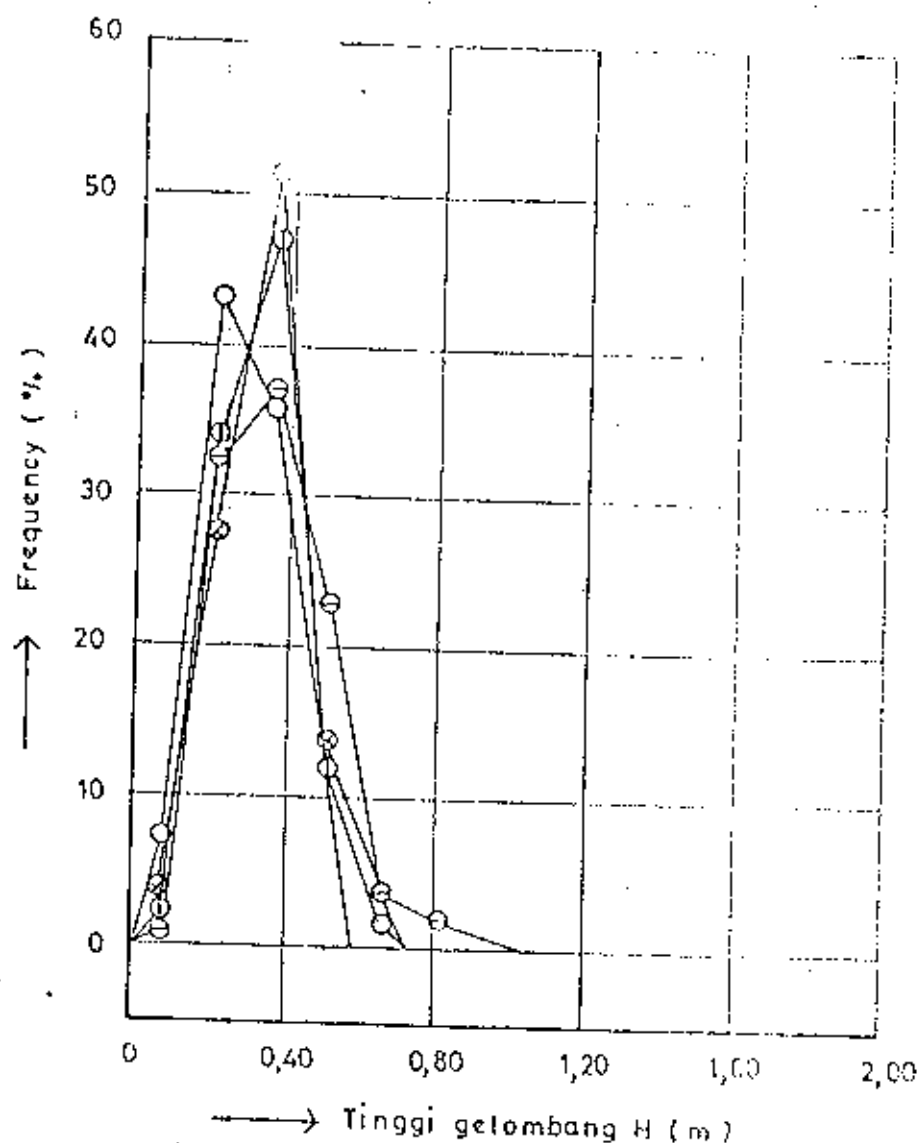
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

SKALA :

NO. GMB/JML :

NOMOR PS. 674



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN OFFSHORE BUOY TANGGAL 22 - 9 - 1979

KETERANGAN  
Pengamatan

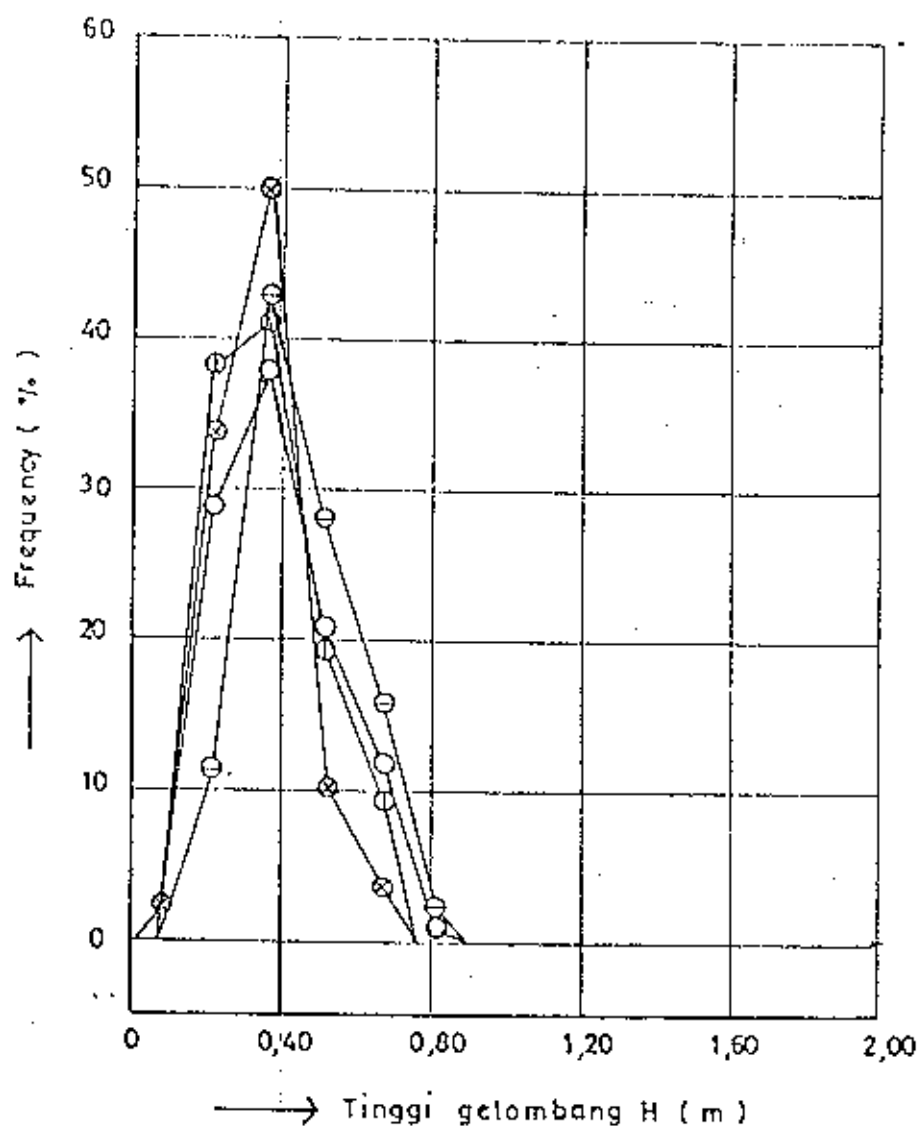
- — ○ Jam 08.30 - 08.45
- ⊖ — ⊖ Jam 09.00 - 09.15
- ⊕ — ⊕ Jam 09.30 - 09.45
- ⊗ — ⊗ Jam 10.00 - 10.15

LAMPIRAN NO.12 I

DIREKTORAT PENELITIAN DAN PENGUJIAN AIR  
SUB DIR. TEKNIK

PANTAI SEMUR - DALI

DIKAMBAR OLEH: [Signature] ALA  
DITERIKSA OLEH: [Signature] ALBA  
DIPERIKSA OLEH: [Signature] ALBA



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN OFFSHORE BUOY TANGGAL 22 - 9 - 1979

KETERANGAN

Pengamatan

- — ○ Jam 10.30 — 10.45
- ⊙ — ⊙ Jam 11.00 — 11.15
- ⊖ — ⊖ Jam 11.30 — 11.45
- ⊗ — ⊗ Jam 12.00 — 12.15

LAMPIRAN NO.12 g

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

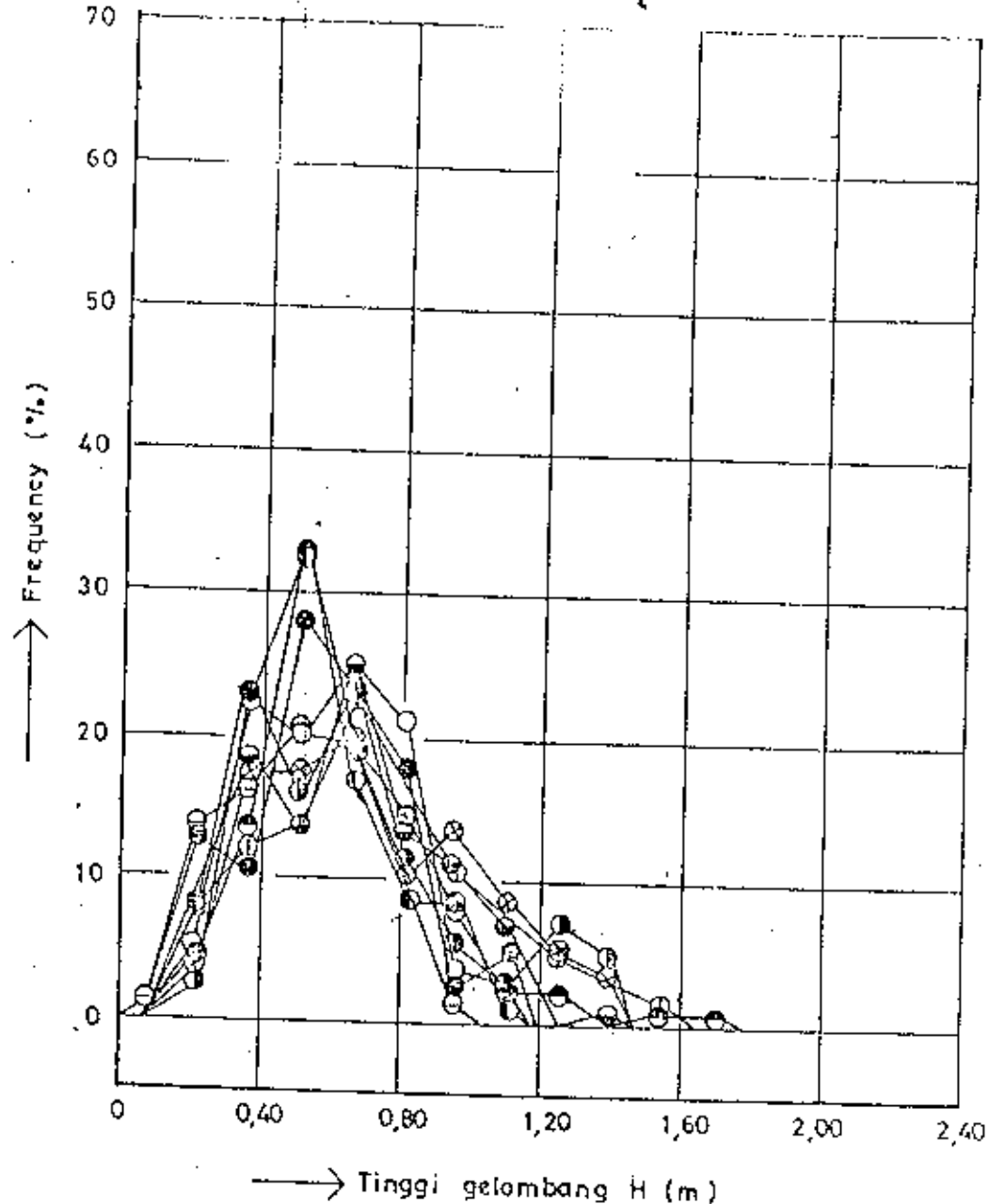
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

S K A L A :

NO. GMB / JML

NOMOR P.S. 676



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN OFFSHORE BUOY TANGGAL 23 - 9 - 1979

KETERANGAN

Pengamatan

- Jam 08.30 - 08.45
- ⊖—⊖ Jam 09.00 - 09.15
- ⊕—⊕ Jam 09.30 - 09.45
- ⊗—⊗ Jam 10.00 - 10.15
- Jam 10.30 - 10.45
- ⦿—⦿ Jam 11.00 - 11.15
- ⦿—⦿ Jam 11.30 - 11.45
- ⦿—⦿ Jam 12.00 - 12.15
- ⦿—⦿ Jam 12.30 - 12.45

LAMPIRAN NO.12 h

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

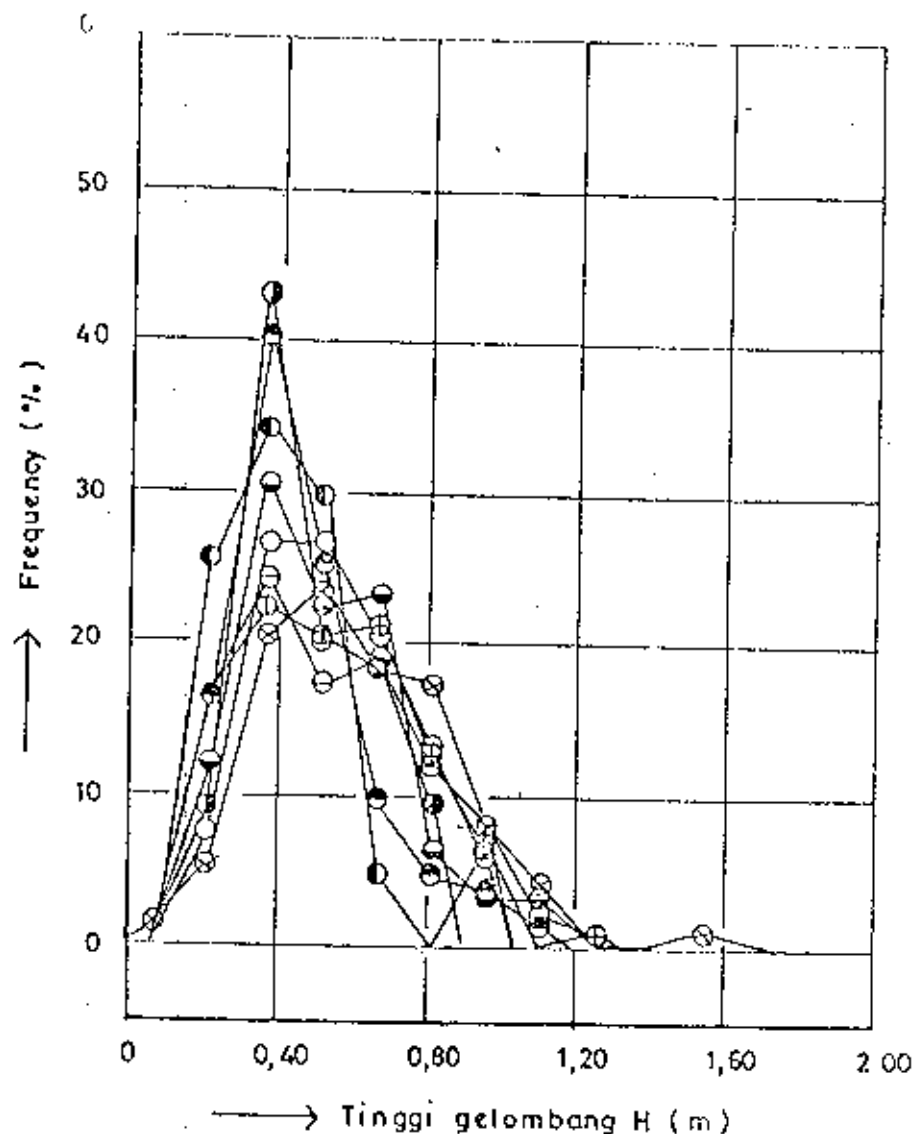
SKALA

DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO. GBR/JML.

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

NOMOR PS. 676



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN OFFSHORE BUOY TANGGAL 24 - 9 - 1979

KETERANGAN  
Pengamatan

- Jam 09.00 - 09.15
- ⊖—⊖ Jam 09.30 - 09.45
- ⊕—⊕ Jam 10.00 - 10.15
- ⊗—⊗ Jam 10.30 - 10.45
- Jam 11.00 - 11.15
- ⦿—⦿ Jam 11.30 - 11.45
- ⊙—⊙ Jam 12.00 - 12.15
- ⦿—⦿ Jam 12.30 - 12.45

LAMPIRAN NO.121

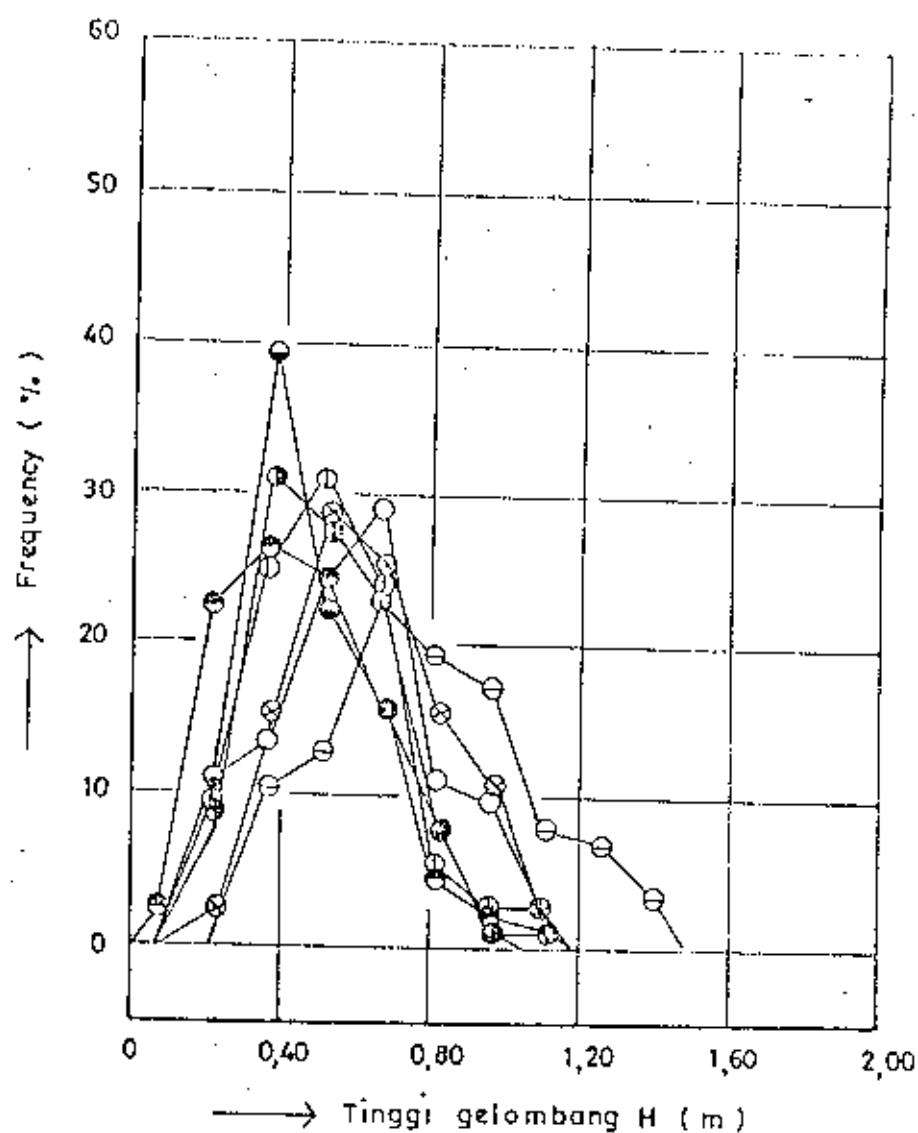
DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH : *[Signature]*  
DIPERIKSA OLEH : *[Signature]*  
DISETUIJ OLEH : *[Signature]*

SKALA  
NO. GMB7JML  
NOMOR PS 676





DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN OFFSHORE BUOY TANGGAL 25 - 9 - 1979

KETERANGAN  
Pengamatan

- Jam 10.00 - 10.15
- ⊖—⊖ Jam 10.30 - 10.45
- ⊕—⊕ Jam 11.00 - 11.15
- ⊗—⊗ Jam 11.30 - 11.45
- Jam 12.00 - 12.15
- ⦿—⦿ Jam 12.30 - 12.45
- ⊙—⊙ Jam 13.00 - 13.15

LAMPIRAN NO.12j

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

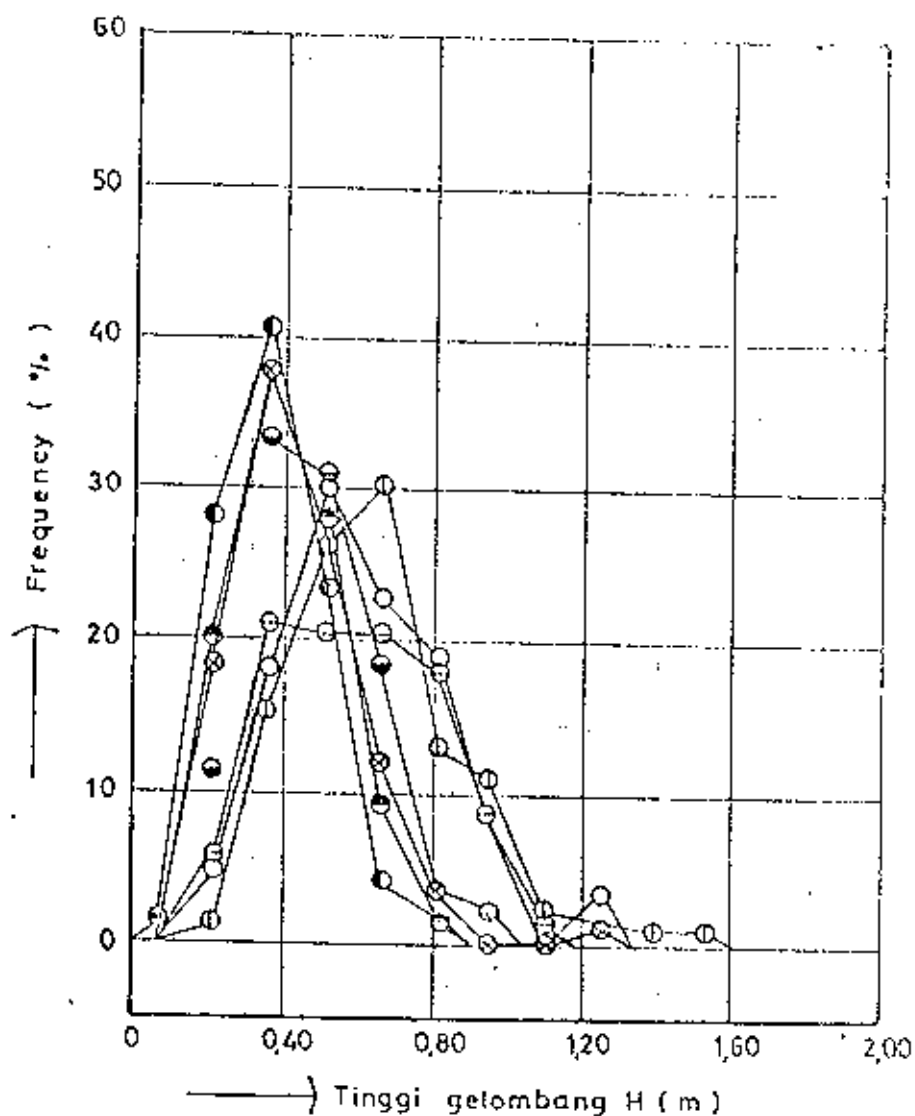
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

S K A L A

NO. GMB/JML.

NO. 074



DISTRIBUSI FREQUENCY TINGGI GELOMBANG  
DARI PENGAMATAN OFFSHORE BUOY TANGGAL 26-9 - 1970

**KETERANGAN**

Pengamatan

- Jam 10.00 - 10.15
- ⊖—⊖ Jam 10.30 - 10.45
- ⊕—⊕ Jam 11.00 - 11.15
- ⊗—⊗ Jam 11.30 - 11.45
- ⊙—⊙ Jam 12.00 - 12.15
- ⊖—⊖ Jam 12.30 - 12.45
- ⊕—⊕ Jam 13.00 - 13.15

LAMPIRAN NO.12 k

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLOGIA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

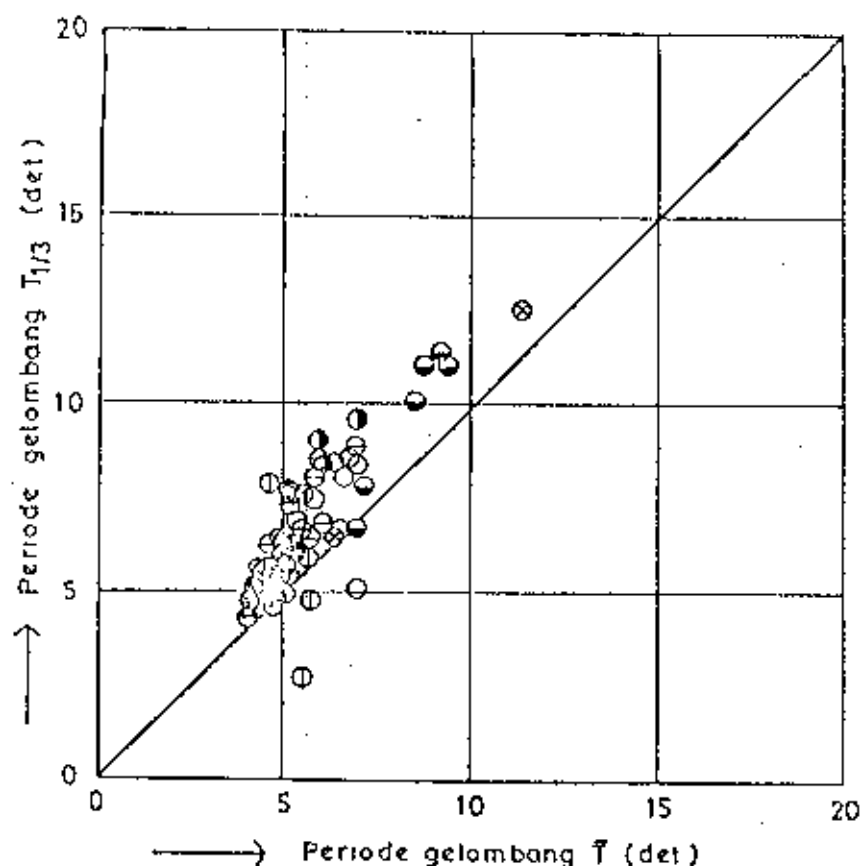
SKALA: 1:1

DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO. 12.12.1

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

NO. 12.12.1



GRAFIK HUBUNGAN PERIODE GELOMBANG  $T_{1/3}$  DENGAN  $\bar{T}$   
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY  
PADA TGL. 19 s/d 26 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN  
Pengamatan

- Tgl. 19 September 1979
- ⊖ Tgl. 20 September 1979
- ⊕ Tgl. 21 September 1979
- ⊗ Tgl. 22 September 1979
- Tgl. 23 September 1979
- ⦿ Tgl. 24 September 1979
- ⦿ Tgl. 25 September 1979
- ⦿ Tgl. 26 September 1979

LAMPIRAN NO. 19 a

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH :

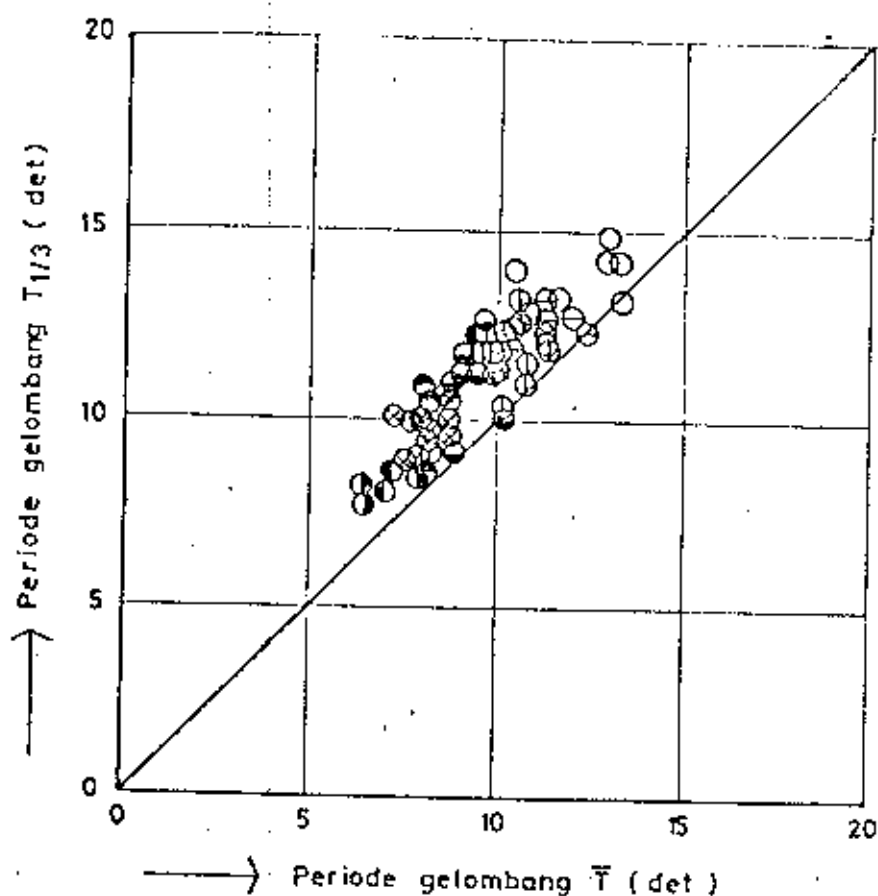
DIPERIKSA OLEH :

DISETUIJUI OLEH :

SKALA :

NO. GAMBAR :

NOMOR PS. 674



GRAFIK HUBUNGAN PERIODE GELOMBANG  $T_{1/3}$  DENGAN  $\bar{T}$   
DARI PENGAMATAN OFFSHORE BUOY  
PADA TGL. 19 s/d 26 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan

- Tgl. 19 September 1979
- ⊖ Tgl. 20 September 1979
- ⊕ Tgl. 21 September 1979
- ⊗ Tgl. 22 September 1979
- Tgl. 23 September 1979
- ⦿ Tgl. 24 September 1979
- ⦿ Tgl. 25 September 1979
- ⦿ Tgl. 26 September 1979

LAMPIRAN NO.19 b

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

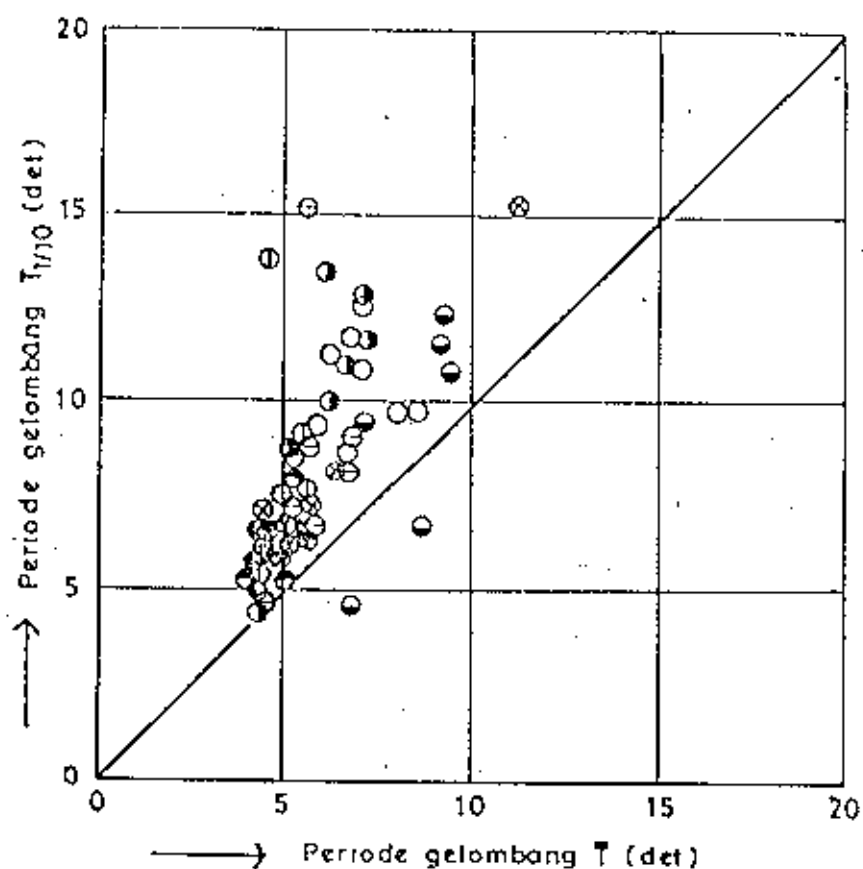
SKALA :

DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO. GAMBUJML :

DISETUJUI OLEH: *[Signature]*

NOMOR PS : 076



GRAFIK HUBUNGAN PERIODE GELOMBANG  $T_{1/10}$  DENGAN  $\bar{T}$   
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY  
PADA TGL. 19 s/d 26 SEPTEMBER 1979

**KETERANGAN**  
Pengamatan

- Tgl. 19 September 1979
- ⊖ Tgl. 20 September 1979
- ⊙ Tgl. 21 September 1979
- ⊗ Tgl. 22 September 1979
- Tgl. 23 September 1979
- ⦿ Tgl. 24 September 1979
- ◉ Tgl. 25 September 1979
- ◐ Tgl. 26 September 1979

LAMPIRAN NO. 20 a

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

**PANTAI SANUR - BALI**

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

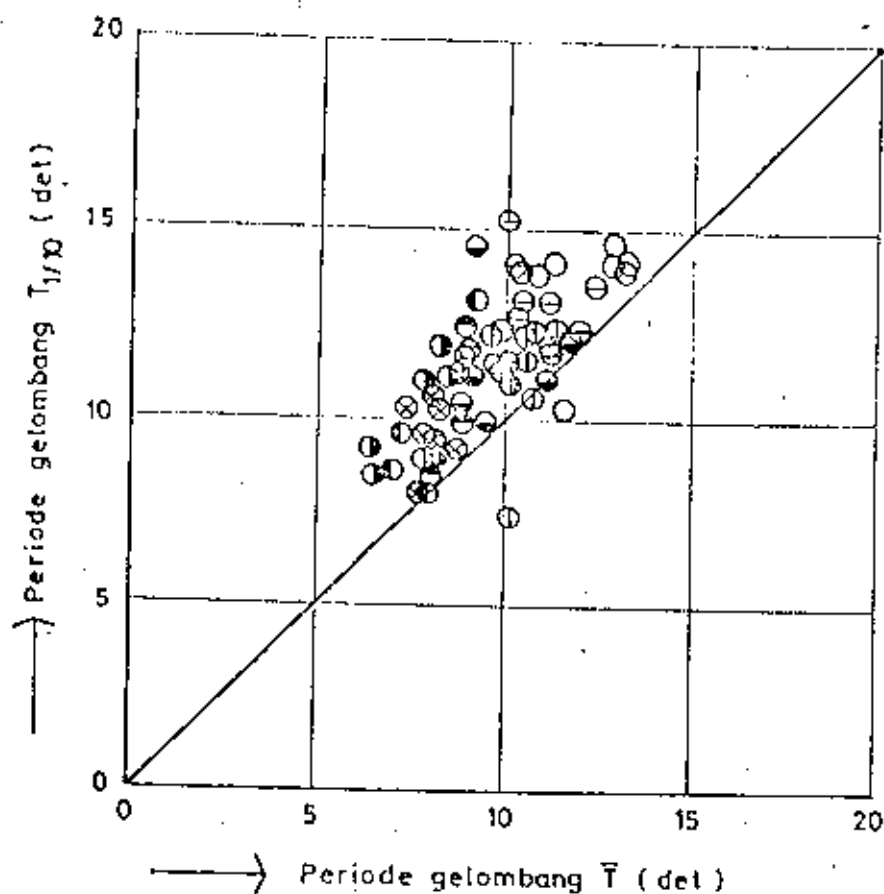
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

DISETUIJUI OLEH: *[Signature]*

SKALA :

NO. GMB/JML :

NOMOR P5. 674



GRAFIK HUBUNGAN PERIODE GELOMBANG  $T_{1/10}$  DENGAN  $\bar{T}$   
DARI PENGAMATAN OFFSHORE BUOY  
PADA TGL. 19 s/d 26 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan

- Tgl. 19 September 1979
- ⊖ Tgl. 20 September 1979
- ⊕ Tgl. 21 September 1979
- ⊗ Tgl. 22 September 1979
- Tgl. 23 September 1979
- ⦿ Tgl. 24 September 1979
- ⦿ Tgl. 25 September 1979
- ⦿ Tgl. 26 September 1979

LAMPIRAN NO. 20 D

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH : *[Signature]*

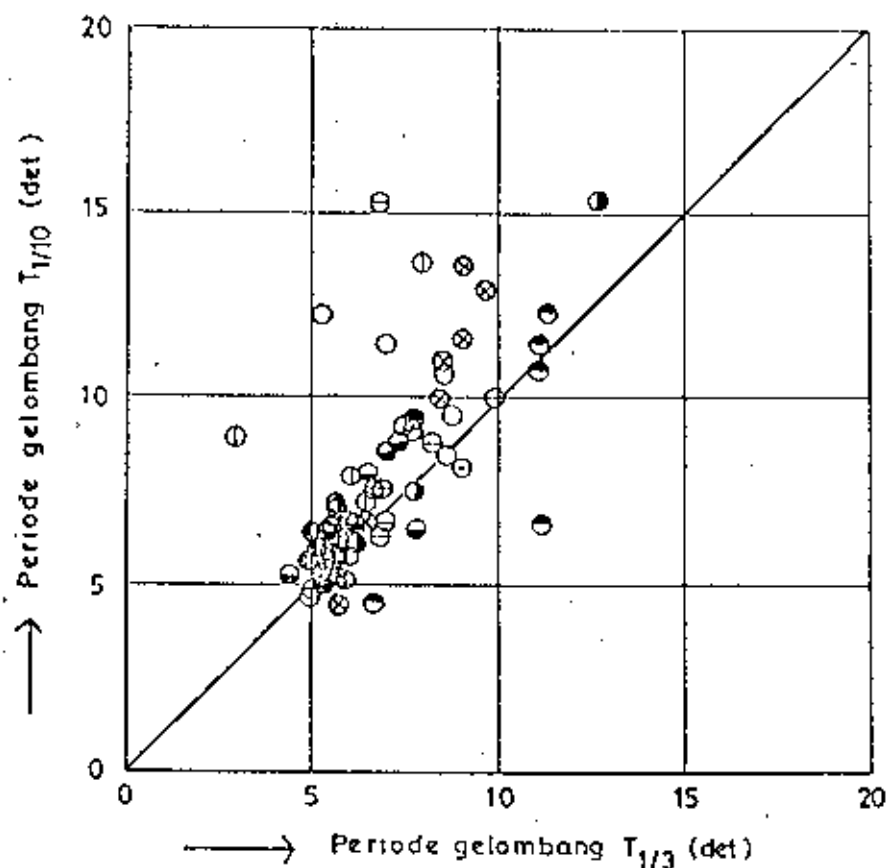
SKALA :

DIPERIKSA OLEH : *[Signature]*

NO. GMB/JML :

DISETUIJI OLEH : *[Signature]*

NOMOR PS :



GRAFIK HUBUNGAN PERIODE GELOMBANG  $T_{1/10}$  DENGAN  $T_{1/3}$   
DARI PENGAMATAN NEARSHORE BUOY  
PADA TGL. 19 s/d 26 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan

- Tgl. 19 September 1979
- ⊕ Tgl. 20 September 1979
- ⊙ Tgl. 21 September 1979
- ⊗ Tgl. 22 September 1979
- Tgl. 23 September 1979
- ⦿ Tgl. 24 September 1979
- ⦿ Tgl. 25 September 1979
- ⦿ Tgl. 26 September 1979

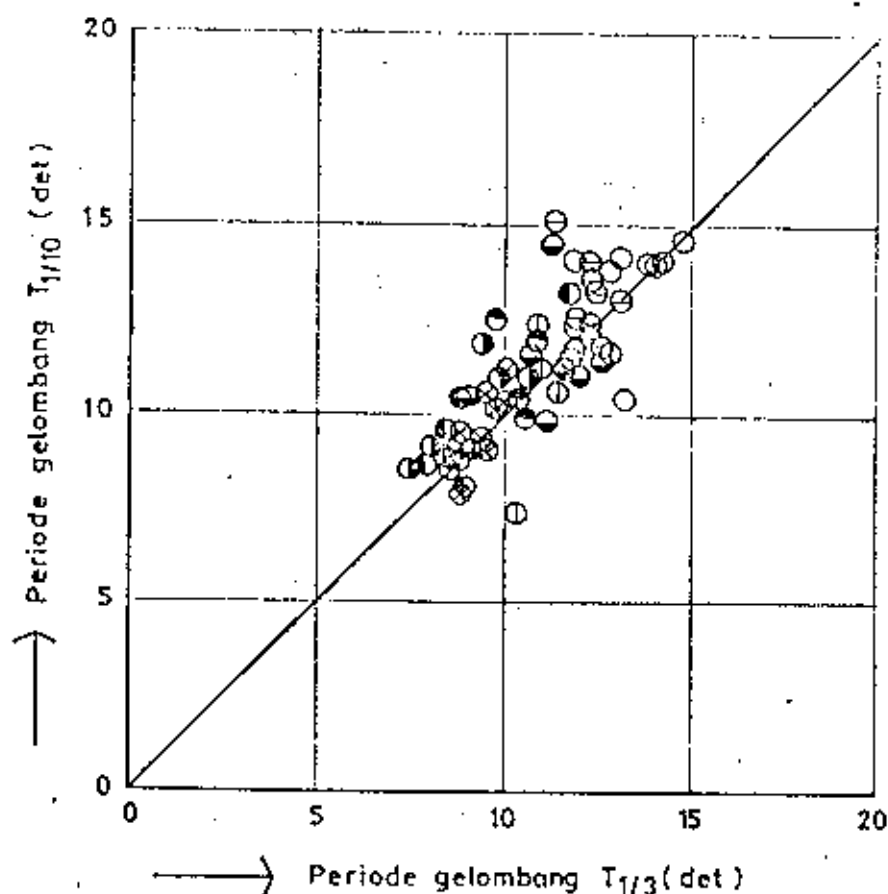
LAMPIRAN NO. 21a

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*  
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*  
DI SETUJUI OLEH: *[Signature]*

SKALA :  
NO. GMB/JML :  
KOMOR PS. 674



GRAFIK HUBUNGAN PERIODE GELOMBANG  $T_{1/10}$  DENGAN  $T_{1/3}$   
DARI PENGAMATAN OFFSHORE BUOY  
PADA TGL. 19 s/d 26 SEPTEMBER 1979

KETERANGAN

Pengamatan

- Tgl. 19 September 1979
- ⊖ Tgl. 20 September 1979
- ⊕ Tgl. 21 September 1979
- ⊗ Tgl. 22 September 1979
- Tgl. 23 September 1979
- ⦿ Tgl. 24 September 1979
- ⦿ Tgl. 25 September 1979
- ⦿ Tgl. 26 September 1979

LAMPIRAN NO. 21 b

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH : *Sa...*

SKALA :

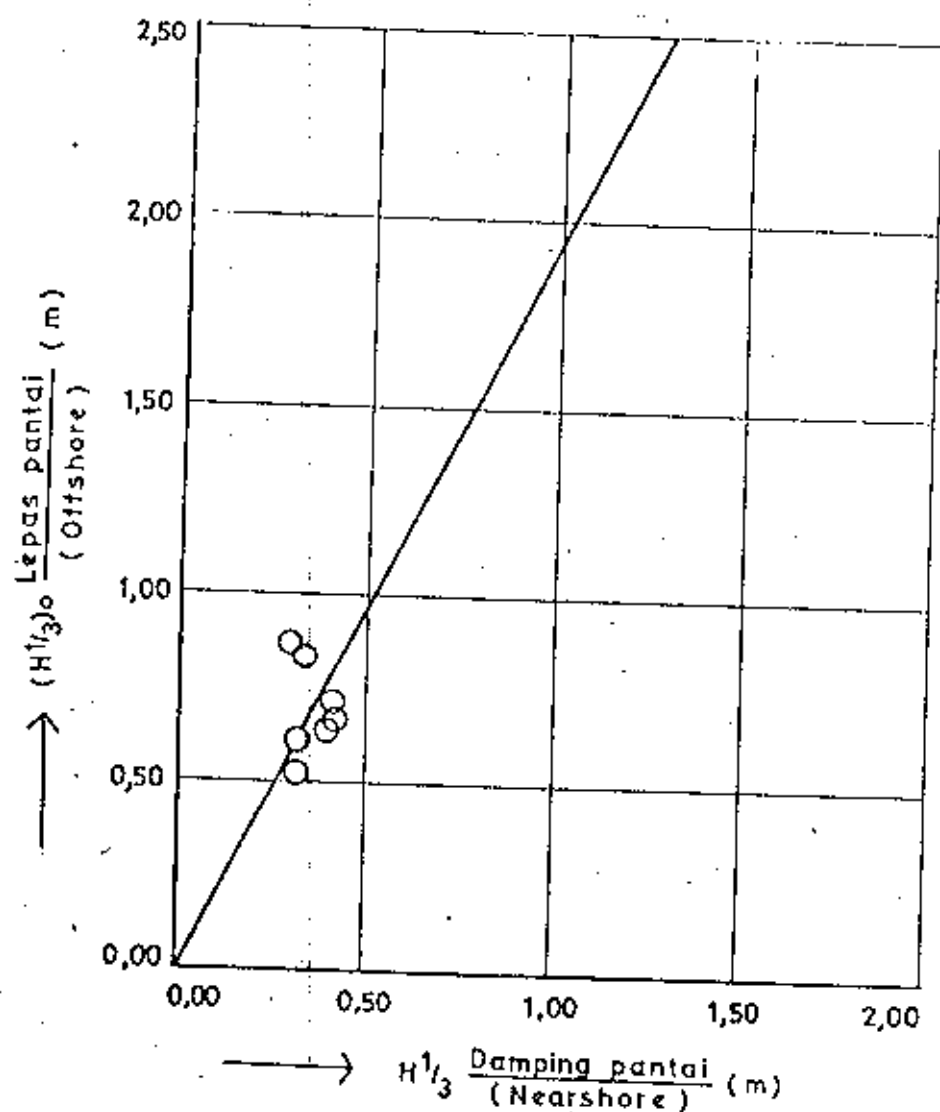
DIPERIKSA OLEH : *[Signature]*

NOGMB/JML :

D. SETUJUI OLEH : *[Signature]*

HOMOR PS : 674





GRAFIK HUBUNGAN ANTARA  $H_{1/3}$  OFFSHORE DAN  $H_{1/3}$  NEARSHORE PADA RANGE KEDALAMAN AIR  
DILOKASI KARANG 0,50 - 0,99  
PENGAMATAN BULAN SEPTEMBER THN 1979

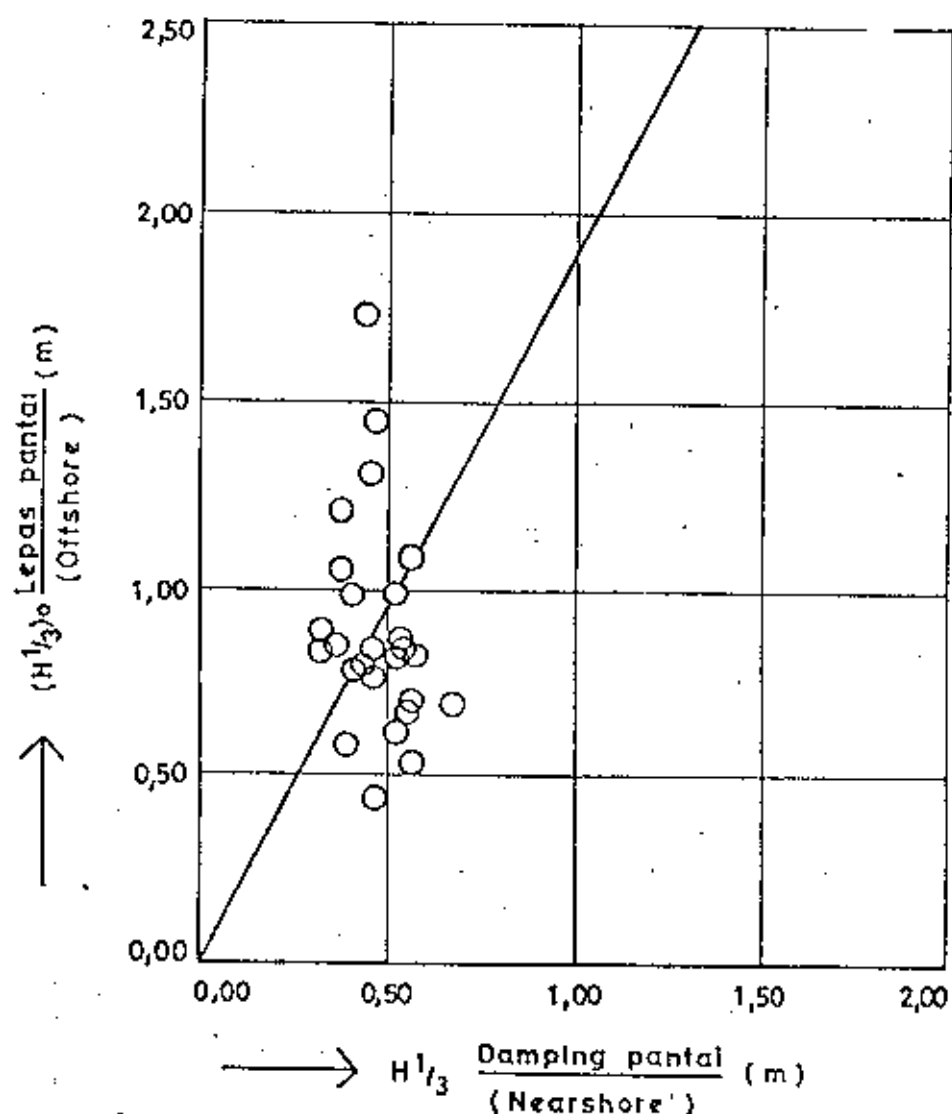
LAMPIRAN NO. 22 a

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*  
DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*  
DITUJUI OLEH: *[Signature]*

SKALA :  
NO. GBR/JML :  
NOMOR PS : 674



GRAFIK HUBUNGAN ANTARA  $H_{1/3}$  OFFSHORE DAN  $H_{1/3}$  NEARSHORE, PADA RANGE KEDALAMAN AIR DILOKASI KARANG 1,00 - 1,49  
PENGAMATAN BULAN SEPTEMBER THN 1979

LAMPIRAN NO. 22 b.

DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH AIR  
SUB DIT HIDROLIKA

PANTAI SANUR - BALI

DIGAMBAR OLEH: *[Signature]*

SKALA :

DIPERIKSA OLEH: *[Signature]*

NO. GBR/JML :

DISETUNJUT OLEH: *[Signature]*

NOMOR PS : 675

## LAMPIRAN II

Tabel C-1. Untuk perhitungan sediment transport



## TUGAS AKHIR

Table C-1. Functions of  $d/L$  for Even Increments of  $d/L_0$  (from 0.0001 to 1.000)

$d/L_0$	$d/L$	$2\pi d/L$	$\tan 2\pi d/L$	$\sinh 2\pi d/L$	$\cosh 2\pi d/L$	$\eta/\eta_0$	$K$	$\ln d/L$	$\sinh \ln d/L$	$\cosh \ln d/L$	$n$	$C_0/C_\infty$	$\mu$
0	0	0	0	0	1	$\infty$	1	0	0	1	1	0	$\infty$
0.0001000	0.003990	.02507	.02506	.02507	1.0003	1.167	.9997	.05011	.05016	1.001	.9998	.02506	1.855
0.0002000	0.005980	.03516	.03514	.03517	1.0006	1.757	.9994	.07071	.07097	1.003	.9996	.03513	2.928
0.0003000	0.006972	.04343	.04340	.04344	1.0009	1.395	.9991	.08686	.08697	1.004	.9994	.04338	2.820
0.0004000	0.007962	.05015	.05011	.05018	1.0013	1.160	.9987	.1003	.1005	1.005	.9992	.05007	1.965
0.0005000	0.008925	.05608	.05602	.05611	1.0016	2.989	.9981	.1122	.1124	1.006	.9990	.05596	1.572
0.0006000	0.009778	.06166	.06156	.06168	1.0019	2.856	.9981	.1229	.1232	1.008	.9988	.06128	1.311
0.0007000	0.01056	.06697	.06682	.06692	1.0022	2.719	.9978	.1327	.1331	1.009	.9985	.06617	1.124
0.0008000	0.01129	.07090	.07084	.07102	1.0025	2.659	.9975	.1419	.1424	1.010	.9983	.07072	981.5
0.0009000	0.01198	.07527	.07521	.07534	1.0028	2.582	.9972	.1505	.1511	1.011	.9981	.07499	874.3
0.001000	0.01263	.07935	.07928	.07943	1.0032	2.515	.9969	.1587	.1594	1.013	.9979	.07902	787.0
0.001100	0.01325	.08323	.08316	.08333	1.0035	2.456	.9966	.1665	.1672	1.014	.9977	.08285	715.6
0.001200	0.01384	.08694	.08687	.08705	1.0038	2.404	.9962	.1739	.1748	1.015	.9975	.08653	656.1
0.001300	0.01440	.09050	.09043	.09063	1.0041	2.357	.9959	.1810	.1820	1.016	.9973	.09001	605.3
0.001400	0.01495	.09393	.09385	.09407	1.0044	2.316	.9956	.1879	.1890	1.018	.9971	.09338	562.6
0.001500	0.01548	.09723	.09713	.09739	1.0047	2.275	.9953	.1945	.1957	1.019	.9969	.09663	525
0.001600	0.01598	.1004	.1003	.1006	1.0051	2.239	.9949	.2009	.2022	1.020	.9967	.09977	493
0.001700	0.01648	.1035	.1034	.1037	1.0054	2.205	.9946	.2071	.2086	1.022	.9965	.1028	463
0.001800	0.01696	.1066	.1065	.1068	1.0057	2.174	.9943	.2131	.2147	1.023	.9962	.1058	438
0.001900	0.01743	.1095	.1094	.1097	1.0060	2.145	.9940	.2190	.2207	1.024	.9960	.1087	415
0.002000	0.01788	.1123	.1122	.1125	1.0063	2.119	.9937	.2247	.2266	1.025	.9958	.1114	394
0.002100	0.01832	.1151	.1150	.1154	1.0066	2.096	.9934	.2303	.2323	1.027	.9956	.1141	376
0.002200	0.01876	.1178	.1177	.1181	1.0069	2.070	.9931	.2357	.2379	1.028	.9954	.1161	359
0.002300	0.01918	.1205	.1204	.1208	1.0073	2.047	.9928	.2410	.2433	1.029	.9952	.1193	343
0.002400	0.01959	.1231	.1230	.1234	1.0076	2.025	.9925	.2462	.2487	1.031	.9950	.1219	329
0.002500	0.02000	.1257	.1256	.1260	1.0079	2.005	.9922	.2513	.2540	1.032	.9948	.1243	315
0.002600	0.02040	.1282	.1281	.1285	1.0082	1.986	.9919	.2563	.2592	1.033	.9946	.1268	304
0.002700	0.02079	.1306	.1305	.1310	1.0085	1.967	.9916	.2612	.2642	1.034	.9944	.1292	292
0.002800	0.02117	.1330	.1329	.1334	1.0089	1.950	.9912	.2661	.2692	1.036	.9942	.1315	282
0.002900	0.02155	.1354	.1353	.1358	1.0092	1.933	.9909	.2708	.2741	1.037	.9939	.1338	272
0.003000	0.02192	.1377	.1376	.1382	1.0095	1.917	.9906	.2755	.2790	1.038	.9937	.1360	263
0.003100	0.02228	.1400	.1399	.1405	1.0098	1.902	.9903	.2800	.2837	1.040	.9935	.1382	255
0.003200	0.02264	.1423	.1422	.1427	1.0101	1.887	.9900	.2845	.2884	1.041	.9933	.1404	247
0.003300	0.02300	.1446	.1445	.1450	1.0104	1.873	.9897	.2890	.2930	1.042	.9931	.1425	240
0.003400	0.02335	.1468	.1467	.1472	1.0108	1.860	.9893	.2936	.2976	1.043	.9929	.1446	233
0.003500	0.02369	.1491	.1490	.1494	1.0111	1.847	.9890	.2977	.3021	1.045	.9927	.1466	226
0.003600	0.02403	.1514	.1513	.1518	1.0114	1.834	.9887	.3020	.3065	1.046	.9925	.1487	220
0.003700	0.02436	.1537	.1536	.1541	1.0117	1.822	.9884	.3061	.3109	1.047	.9923	.1507	214
0.003800	0.02469	.1559	.1558	.1564	1.0121	1.810	.9881	.3103	.3153	1.049	.9921	.1527	208
0.003900	0.02502	.1572	.1571	.1577	1.0124	1.799	.9878	.3144	.3196	1.050	.9919	.1546	203
0.004000	0.02536	.1592	.1591	.1599	1.0127	1.788	.9875	.3184	.3238	1.051	.9917	.1565	198
0.004100	0.02566	.1612	.1611	.1619	1.0130	1.777	.9872	.3224	.3280	1.052	.9915	.1584	193
0.004200	0.02597	.1632	.1631	.1639	1.0133	1.767	.9869	.3263	.3322	1.054	.9912	.1602	189
0.004300	0.02628	.1651	.1650	.1659	1.0137	1.756	.9865	.3302	.3362	1.055	.9910	.1621	184
0.004400	0.02659	.1671	.1670	.1678	1.0140	1.746	.9862	.3341	.3403	1.056	.9908	.1640	180
0.004500	0.02689	.1690	.1689	.1698	1.0143	1.737	.9859	.3380	.3444	1.058	.9906	.1658	176
0.004600	0.02719	.1708	.1707	.1717	1.0146	1.727	.9856	.3417	.3483	1.059	.9904	.1676	172
0.004700	0.02749	.1727	.1726	.1736	1.0149	1.718	.9853	.3454	.3523	1.060	.9902	.1693	169
0.004800	0.02778	.1745	.1744	.1754	1.0153	1.709	.9849	.3491	.3562	1.062	.9900	.1711	165
0.004900	0.02807	.1764	.1763	.1773	1.0156	1.701	.9846	.3527	.3601	1.063	.9898	.1728	162
0.005000	0.02836	.1782	.1781	.1791	1.0159	1.692	.9843	.3564	.3640	1.064	.9896	.1746	159
0.005100	0.02864	.1800	.1800	.1809	1.0162	1.684	.9840	.3599	.3678	1.066	.9894	.1762	156
0.005200	0.02893	.1818	.1817	.1827	1.0166	1.676	.9837	.3635	.3715	1.067	.9892	.1779	153
0.005300	0.02921	.1835	.1835	.1845	1.0169	1.669	.9834	.3670	.3753	1.068	.9889	.1795	150
0.005400	0.02948	.1852	.1852	.1863	1.0172	1.662	.9831	.3705	.3790	1.069	.9887	.1811	147
0.005500	0.02976	.1870	.1869	.1880	1.0175	1.654	.9828	.3739	.3827	1.071	.9885	.1827	145
0.005600	0.03003	.1887	.1886	.1898	1.0178	1.647	.9825	.3774	.3864	1.072	.9883	.1843	142
0.005700	0.03030	.1904	.1903	.1915	1.0182	1.640	.9822	.3808	.3900	1.073	.9881	.1859	140
0.005800	0.03057	.1921	.1920	.1932	1.0185	1.633	.9818	.3841	.3937	1.075	.9879	.1874	137
0.005900	0.03083	.1937	.1937	.1949	1.0188	1.626	.9815	.3875	.3972	1.076	.9877	.1890	135

\*Also:  $\eta_0/\eta$ ,  $L/L_0$ ,  $L/L_0$

continued on page 12

[illegible]

Table C-1 - Continued

$\alpha/L_0$	$d/L$	$2\pi d/L$	TANH $2\pi d/L$	SINH $2\pi d/L$	COSH $2\pi d/L$	$K/K_0$	$K$	$4\pi d/L$	SINH $4\pi d/L$	COSH $4\pi d/L$	$n$	$C_0/C_\infty$	$N$
.03000	.07135	.4483	.4205	.4634	1.1071	1.125	.9973	.8966	1.022	1.430	.9368	.3947	27.9
.03100	.07260	.4562	.4269	.4721	1.1059	1.118	.9942	.9124	1.044	1.446	.9369	.4000	27.1
.03200	.07385	.4640	.4333	.4808	1.1046	1.111	.9912	.9280	1.067	1.462	.9369	.4052	26.3
.03300	.07507	.4717	.4395	.4894	1.1133	1.124	.9882	.9434	1.090	1.479	.9329	.4100	25.6
.03400	.07630	.4794	.4451	.4980	1.1171	1.098	.9852	.9588	1.113	1.496	.9309	.4169	24.8
.03500	.07748	.4868	.4517	.5066	1.1209	1.092	.8921	.9737	1.135	1.513	.9289	.4195	24.19
.03600	.07867	.4943	.4577	.5147	1.1247	1.086	.8891	.9886	1.158	1.530	.9270	.4262	23.56
.03700	.07984	.5017	.4635	.5230	1.1285	1.080	.8861	1.0033	1.180	1.547	.9250	.4287	22.97
.03800	.08100	.5090	.4691	.5312	1.1324	1.075	.8831	1.018	1.203	1.564	.9230	.4330	22.42
.03900	.08215	.5162	.4747	.5394	1.1362	1.069	.8801	1.032	1.226	1.582	.9211	.4372	21.90
.04000	.08329	.5233	.4802	.5475	1.1401	1.064	.8771	1.047	1.248	1.600	.9192	.4414	21.41
.04100	.08442	.5304	.4857	.5556	1.1440	1.059	.8741	1.061	1.271	1.617	.9172	.4455	20.92
.04200	.08553	.5374	.4911	.5637	1.1479	1.055	.8711	1.075	1.294	1.635	.9153	.4495	20.46
.04300	.08664	.5444	.4964	.5717	1.1518	1.050	.8688	1.089	1.317	1.654	.9133	.4536	20.03
.04400	.08774	.5513	.5015	.5796	1.1558	1.046	.8652	1.103	1.340	1.672	.9114	.4571	19.62
.04500	.08883	.5581	.5066	.5876	1.1599	1.042	.8621	1.116	1.363	1.691	.9095	.4607	19.23
.04600	.08991	.5649	.5116	.5954	1.1639	1.038	.8592	1.130	1.386	1.709	.9076	.4643	18.85
.04700	.09098	.5717	.5166	.6033	1.1679	1.034	.8562	1.143	1.409	1.728	.9057	.4679	18.49
.04800	.09205	.5784	.5215	.6111	1.1720	1.030	.8532	1.157	1.433	1.747	.9037	.4713	18.15
.04900	.09311	.5850	.5263	.6189	1.1760	1.026	.8503	1.170	1.456	1.766	.9018	.4746	17.82
.05000	.09416	.5916	.5310	.6267	1.1802	1.023	.8473	1.183	1.479	1.786	.8999	.4779	17.50
.05100	.09520	.5981	.5357	.6346	1.1843	1.019	.8444	1.196	1.503	1.805	.8980	.4811	17.19
.05200	.09623	.6046	.5403	.6421	1.1884	1.016	.8415	1.209	1.526	1.825	.8961	.4842	16.90
.05300	.09726	.6111	.5449	.6499	1.1926	1.013	.8385	1.222	1.550	1.845	.8943	.4873	16.62
.05400	.09829	.6176	.5494	.6575	1.1968	1.010	.8356	1.235	1.574	1.865	.8924	.4903	16.35
.05500	.09930	.6239	.5538	.6652	1.2011	1.007	.8326	1.248	1.598	1.885	.8905	.4932	16.09
.05600	.1003	.6303	.5582	.6729	1.2053	1.004	.8297	1.261	1.622	1.906	.8886	.4960	15.84
.05700	.1013	.6366	.5626	.6805	1.2096	1.001	.8267	1.273	1.646	1.926	.8867	.4988	15.60
.05800	.1023	.6428	.5668	.6880	1.2138	.9985	.8239	1.286	1.670	1.947	.8849	.5015	15.36
.05900	.1033	.6491	.5711	.6956	1.2181	.9958	.8209	1.298	1.695	1.968	.8830	.5042	15.13
.06000	.1043	.6553	.5753	.7033	1.2225	.9932	.8180	1.311	1.719	1.989	.8811	.5068	14.91
.06100	.1053	.6616	.5794	.7110	1.2270	.9907	.8150	1.323	1.744	2.011	.8792	.5094	14.70
.06200	.1063	.6678	.5834	.7187	1.2315	.9883	.8121	1.335	1.770	2.033	.8773	.5119	14.50
.06300	.1073	.6739	.5874	.7266	1.2359	.9860	.8093	1.348	1.795	2.055	.8755	.5143	14.30
.06400	.1082	.6799	.5914	.7345	1.2402	.9837	.8063	1.360	1.819	2.076	.8737	.5167	14.11
.06500	.1092	.6860	.5954	.7411	1.2447	.9815	.8035	1.372	1.845	2.098	.8719	.5191	13.92
.06600	.1101	.6920	.5993	.7486	1.2492	.9793	.8005	1.384	1.870	2.121	.8700	.5216	13.74
.06700	.1111	.6981	.6031	.7561	1.2537	.9772	.7977	1.396	1.896	2.144	.8682	.5236	13.57
.06800	.1120	.7037	.6069	.7633	1.2580	.9752	.7948	1.408	1.921	2.166	.8664	.5258	13.40
.06900	.1130	.7099	.6106	.7711	1.2628	.9732	.7919	1.420	1.948	2.189	.8646	.5279	13.24
.07000	.1139	.7157	.6144	.7783	1.2672	.9713	.7890	1.432	1.974	2.213	.8627	.5300	13.08
.07100	.1149	.7219	.6181	.7863	1.2721	.9694	.7861	1.444	2.000	2.236	.8609	.5321	12.92
.07200	.1158	.7277	.6217	.7937	1.2767	.9676	.7833	1.455	2.025	2.260	.8591	.5341	12.77
.07300	.1168	.7336	.6252	.8011	1.2813	.9658	.7804	1.467	2.053	2.284	.8572	.5364	12.62
.07400	.1177	.7395	.6289	.8088	1.2861	.9641	.7775	1.479	2.080	2.308	.8554	.5380	12.48
.07500	.1186	.7453	.6324	.8162	1.2908	.9624	.7747	1.490	2.107	2.332	.8537	.5399	12.34
.07600	.1195	.7511	.6359	.8237	1.2956	.9607	.7719	1.502	2.135	2.357	.8519	.5417	12.21
.07700	.1205	.7569	.6392	.8312	1.3004	.9591	.7690	1.514	2.162	2.382	.8501	.5435	12.08
.07800	.1214	.7625	.6427	.8386	1.3051	.9576	.7662	1.525	2.189	2.407	.8483	.5452	11.95
.07900	.1223	.7683	.6460	.8462	1.3100	.9562	.7634	1.537	2.217	2.432	.8465	.5469	11.83
.08000	.1232	.7741	.6493	.8538	1.3149	.9548	.7605	1.548	2.245	2.458	.8448	.5485	11.71
.08100	.1241	.7799	.6526	.8614	1.3198	.9534	.7577	1.560	2.274	2.484	.8430	.5502	11.59
.08200	.1251	.7854	.6558	.8687	1.3246	.9520	.7549	1.571	2.303	2.511	.8413	.5517	11.47
.08300	.1259	.7911	.6590	.8762	1.3295	.9506	.7522	1.583	2.331	2.537	.8395	.5533	11.36
.08400	.1268	.7967	.6622	.8837	1.3345	.9493	.7494	1.594	2.360	2.563	.8378	.5548	11.25
.08500	.1277	.8026	.6655	.8915	1.3397	.9481	.7464	1.605	2.389	2.590	.8360	.5563	11.14
.08600	.1286	.8084	.6687	.8994	1.3449	.9469	.7437	1.616	2.418	2.617	.8342	.5577	11.03
.08700	.1295	.8143	.6719	.9074	1.3502	.9457	.7409	1.628	2.448	2.645	.8324	.5591	10.92
.08800	.1304	.8203	.6750	.9154	1.3556	.9445	.7382	1.639	2.478	2.673	.8307	.5605	10.81
.08900	.1313	.8260	.6782	.9234	1.3609	.9433	.7353	1.650	2.508	2.700	.8290	.5619	10.71

Table C-1 - Continued

$\alpha/L$	$\alpha/L$	$2\pi d/L$	$T_{\text{MM}}$ 10 <sup>-4</sup>	$T_{\text{MM}}$ 10 <sup>-4</sup>	$T_{\text{MM}}$ 10 <sup>-4</sup>	$H/H_0$	K	$1/H^2 d/L$	$S_{\text{MM}}$ 10 <sup>-4</sup>	$S_{\text{MM}}$ 10 <sup>-4</sup>	$n$	$C_0/C_0$	$\alpha$
1.0000	1.1322	.8126	.0603	.0603	.0603	.9137	.7124	1.161	2.173	2.173	.8273	.5612	10.65
1.09100	1.1331	.8131	.0613	.0613	.0613	.9111	.7130	1.1612	2.176	2.176	.8275	.5615	10.55
1.09200	1.1340	.8140	.0623	.0623	.0623	.9084	.7135	1.1615	2.179	2.179	.8277	.5618	10.45
1.09300	1.1349	.8149	.0633	.0633	.0633	.9058	.7141	1.1618	2.180	2.180	.8279	.5620	10.35
1.09400	1.1357	.8157	.0643	.0643	.0643	.9031	.7146	1.1620	2.182	2.182	.8281	.5622	10.25
1.09500	1.1366	.8166	.0653	.0653	.0653	.9004	.7151	1.1622	2.183	2.183	.8283	.5624	10.15
1.09600	1.1375	.8175	.0663	.0663	.0663	.8977	.7156	1.1624	2.184	2.184	.8285	.5626	10.05
1.09700	1.1384	.8184	.0673	.0673	.0673	.8950	.7161	1.1625	2.185	2.185	.8287	.5628	9.95
1.09800	1.1393	.8193	.0683	.0683	.0683	.8923	.7166	1.1627	2.186	2.186	.8289	.5630	9.85
1.09900	1.1401	.8201	.0693	.0693	.0693	.8896	.7171	1.1628	2.187	2.187	.8291	.5632	9.75
1.1000	1.1410	.8210	.0703	.0703	.0703	.8869	.7176	1.1629	2.188	2.188	.8293	.5634	9.65
1.1010	1.1419	.8219	.0713	.0713	.0713	.8842	.7181	1.1630	2.189	2.189	.8295	.5636	9.55
1.1020	1.1427	.8227	.0723	.0723	.0723	.8815	.7186	1.1631	2.190	2.190	.8297	.5638	9.45
1.1030	1.1436	.8236	.0733	.0733	.0733	.8788	.7191	1.1632	2.191	2.191	.8299	.5640	9.35
1.1040	1.1445	.8245	.0743	.0743	.0743	.8761	.7196	1.1633	2.192	2.192	.8301	.5642	9.25
1.1050	1.1453	.8253	.0753	.0753	.0753	.8734	.7201	1.1634	2.193	2.193	.8303	.5644	9.15
1.1060	1.1462	.8262	.0763	.0763	.0763	.8707	.7206	1.1635	2.194	2.194	.8305	.5646	9.05
1.1070	1.1470	.8270	.0773	.0773	.0773	.8680	.7211	1.1636	2.195	2.195	.8307	.5648	8.95
1.1080	1.1479	.8279	.0783	.0783	.0783	.8653	.7216	1.1637	2.196	2.196	.8309	.5650	8.85
1.1090	1.1488	.8288	.0793	.0793	.0793	.8626	.7221	1.1638	2.197	2.197	.8311	.5652	8.75
1.1100	1.1496	.8296	.0803	.0803	.0803	.8599	.7226	1.1639	2.198	2.198	.8313	.5654	8.65
1.1110	1.1505	.8305	.0813	.0813	.0813	.8572	.7231	1.1640	2.199	2.199	.8315	.5656	8.55
1.1120	1.1513	.8313	.0823	.0823	.0823	.8545	.7236	1.1641	2.200	2.200	.8317	.5658	8.45
1.1130	1.1522	.8322	.0833	.0833	.0833	.8518	.7241	1.1642	2.201	2.201	.8319	.5660	8.35
1.1140	1.1530	.8330	.0843	.0843	.0843	.8491	.7246	1.1643	2.202	2.202	.8321	.5662	8.25
1.1150	1.1539	.8339	.0853	.0853	.0853	.8464	.7251	1.1644	2.203	2.203	.8323	.5664	8.15
1.1160	1.1547	.8347	.0863	.0863	.0863	.8437	.7256	1.1645	2.204	2.204	.8325	.5666	8.05
1.1170	1.1556	.8356	.0873	.0873	.0873	.8410	.7261	1.1646	2.205	2.205	.8327	.5668	7.95
1.1180	1.1564	.8364	.0883	.0883	.0883	.8383	.7266	1.1647	2.206	2.206	.8329	.5670	7.85
1.1190	1.1573	.8373	.0893	.0893	.0893	.8356	.7271	1.1648	2.207	2.207	.8331	.5672	7.75
1.1200	1.1581	.8381	.0903	.0903	.0903	.8329	.7276	1.1649	2.208	2.208	.8333	.5674	7.65
1.1210	1.1590	.8390	.0913	.0913	.0913	.8302	.7281	1.1650	2.209	2.209	.8335	.5676	7.55
1.1220	1.1598	.8398	.0923	.0923	.0923	.8275	.7286	1.1651	2.210	2.210	.8337	.5678	7.45
1.1230	1.1607	.8407	.0933	.0933	.0933	.8248	.7291	1.1652	2.211	2.211	.8339	.5680	7.35
1.1240	1.1615	.8415	.0943	.0943	.0943	.8221	.7296	1.1653	2.212	2.212	.8341	.5682	7.25
1.1250	1.1624	.8424	.0953	.0953	.0953	.8194	.7301	1.1654	2.213	2.213	.8343	.5684	7.15
1.1260	1.1632	.8432	.0963	.0963	.0963	.8167	.7306	1.1655	2.214	2.214	.8345	.5686	7.05
1.1270	1.1640	.8440	.0973	.0973	.0973	.8140	.7311	1.1656	2.215	2.215	.8347	.5688	6.95
1.1280	1.1649	.8449	.0983	.0983	.0983	.8113	.7316	1.1657	2.216	2.216	.8349	.5690	6.85
1.1290	1.1657	.8457	.0993	.0993	.0993	.8086	.7321	1.1658	2.217	2.217	.8351	.5692	6.75
1.1300	1.1665	.8465	.1003	.1003	.1003	.8059	.7326	1.1659	2.218	2.218	.8353	.5694	6.65
1.1310	1.1674	.8474	.1013	.1013	.1013	.8032	.7331	1.1660	2.219	2.219	.8355	.5696	6.55
1.1320	1.1682	.8482	.1023	.1023	.1023	.8005	.7336	1.1661	2.220	2.220	.8357	.5698	6.45
1.1330	1.1691	.8491	.1033	.1033	.1033	.7978	.7341	1.1662	2.221	2.221	.8359	.5700	6.35
1.1340	1.1699	.8500	.1043	.1043	.1043	.7951	.7346	1.1663	2.222	2.222	.8361	.5702	6.25
1.1350	1.1708	.8508	.1053	.1053	.1053	.7924	.7351	1.1664	2.223	2.223	.8363	.5704	6.15
1.1360	1.1716	.8516	.1063	.1063	.1063	.7897	.7356	1.1665	2.224	2.224	.8365	.5706	6.05
1.1370	1.1724	.8524	.1073	.1073	.1073	.7870	.7361	1.1666	2.225	2.225	.8367	.5708	5.95
1.1380	1.1733	.8533	.1083	.1083	.1083	.7843	.7366	1.1667	2.226	2.226	.8369	.5710	5.85
1.1390	1.1741	.8541	.1093	.1093	.1093	.7816	.7371	1.1668	2.227	2.227	.8371	.5712	5.75
1.1400	1.1749	.8549	.1103	.1103	.1103	.7789	.7376	1.1669	2.228	2.228	.8373	.5714	5.65
1.1410	1.1758	.8558	.1113	.1113	.1113	.7762	.7381	1.1670	2.229	2.229	.8375	.5716	5.55
1.1420	1.1766	.8566	.1123	.1123	.1123	.7735	.7386	1.1671	2.230	2.230	.8377	.5718	5.45
1.1430	1.1774	.8574	.1133	.1133	.1133	.7708	.7391	1.1672	2.231	2.231	.8379	.5720	5.35
1.1440	1.1783	.8583	.1143	.1143	.1143	.7681	.7396	1.1673	2.232	2.232	.8381	.5722	5.25
1.1450	1.1791	.8591	.1153	.1153	.1153	.7654	.7401	1.1674	2.233	2.233	.8383	.5724	5.15
1.1460	1.1800	.8600	.1163	.1163	.1163	.7627	.7406	1.1675	2.234	2.234	.8385	.5726	5.05
1.1470	1.1808	.8608	.1173	.1173	.1173	.7600	.7411	1.1676	2.235	2.235	.8387	.5728	4.95
1.1480	1.1816	.8616	.1183	.1183	.1183	.7573	.7416	1.1677	2.236	2.236	.8389	.5730	4.85
1.1490	1.1825	.8625	.1193	.1193	.1193	.7546	.7421	1.1678	2.237	2.237	.8391	.5732	4.75

Table C-1. Continued

$d/L$	$d/L$	$2\pi d/L$	$\sin \theta$ $2\pi d/L$	$\sin \theta$ $2\pi d/L$	$\cos \theta$ $2\pi d/L$	$H/H_0$	$K$	$h\pi d/L$	$\sin \theta$ $h\pi d/L$	$\cos \theta$ $h\pi d/L$	$n$	$C_0/C_\infty$	$M$
.1500	.1833	1.152	.8183	1.424	1.710	.9131	.5718	2.303	1.895	5.054	.7325	.5976	7.369
.1510	.1842	1.157	.8200	1.433	1.717	.9133	.5723	2.314	5.007	5.106	.7311	.5994	7.339
.1520	.1850	1.162	.8217	1.442	1.725	.9132	.5699	2.324	5.061	5.159	.7296	.5995	7.309
.1530	.1858	1.167	.8234	1.451	1.762	.9132	.5675	2.335	5.115	5.212	.7282	.5996	7.279
.1540	.1866	1.173	.8250	1.460	1.770	.9132	.5651	2.345	5.169	5.265	.7268	.5996	7.250
.1550	.1875	1.178	.8267	1.469	1.777	.9131	.5627	2.356	5.225	5.320	.7254	.5997	7.221
.1560	.1883	1.183	.8284	1.479	1.785	.9130	.5602	2.366	5.283	5.376	.7240	.5998	7.191
.1570	.1891	1.188	.8301	1.488	1.793	.9129	.5577	2.377	5.339	5.432	.7226	.5999	7.162
.1580	.1900	1.194	.8317	1.498	1.801	.9130	.5552	2.387	5.398	5.490	.7212	.5998	7.134
.1590	.1908	1.199	.8333	1.507	1.809	.9130	.5528	2.398	5.454	5.546	.7198	.5998	7.107
.1600	.1917	1.204	.8349	1.517	1.817	.9130	.5504	2.408	5.513	5.603	.7184	.5998	7.079
.1610	.1925	1.209	.8365	1.527	1.825	.9130	.5480	2.419	5.571	5.660	.7171	.5998	7.052
.1620	.1933	1.215	.8381	1.536	1.833	.9130	.5456	2.429	5.630	5.718	.7157	.5998	7.026
.1630	.1941	1.220	.8396	1.546	1.841	.9130	.5432	2.440	5.690	5.777	.7144	.5998	7.000
.1640	.1950	1.225	.8411	1.555	1.849	.9130	.5409	2.450	5.751	5.837	.7130	.5998	6.975
.1650	.1958	1.230	.8427	1.565	1.857	.9131	.5385	2.461	5.813	5.898	.7117	.5997	6.949
.1660	.1966	1.235	.8442	1.574	1.865	.9132	.5362	2.471	5.874	5.959	.7103	.5996	6.924
.1670	.1975	1.240	.8457	1.584	1.873	.9132	.5339	2.482	5.934	6.021	.7090	.5996	6.900
.1680	.1983	1.246	.8472	1.594	1.882	.9133	.5315	2.492	6.003	6.085	.7076	.5995	6.876
.1690	.1992	1.251	.8488	1.604	1.890	.9133	.5291	2.503	6.066	6.148	.7063	.5994	6.853
.1700	.2000	1.257	.8504	1.614	1.899	.9134	.5267	2.513	6.130	6.212	.7050	.5993	6.830
.1710	.2008	1.262	.8519	1.624	1.907	.9135	.5243	2.523	6.197	6.275	.7036	.5992	6.807
.1720	.2017	1.267	.8534	1.634	1.915	.9136	.5220	2.534	6.262	6.342	.7023	.5991	6.784
.1730	.2025	1.272	.8549	1.644	1.924	.9137	.5197	2.544	6.329	6.407	.7010	.5989	6.763
.1740	.2033	1.277	.8564	1.654	1.933	.9138	.5174	2.555	6.395	6.473	.6997	.5988	6.738
.1750	.2042	1.282	.8579	1.664	1.941	.9139	.5151	2.565	6.465	6.541	.6984	.5987	6.716
.1760	.2050	1.288	.8594	1.675	1.951	.9140	.5127	2.576	6.534	6.610	.6971	.5985	6.694
.1770	.2058	1.293	.8609	1.685	1.959	.9141	.5104	2.586	6.603	6.679	.6958	.5984	6.672
.1780	.2066	1.298	.8624	1.695	1.968	.9142	.5081	2.597	6.672	6.747	.6946	.5982	6.651
.1790	.2075	1.304	.8639	1.706	1.977	.9144	.5058	2.607	6.744	6.818	.6933	.5980	6.631
.1800	.2083	1.309	.8654	1.716	1.986	.9145	.5036	2.618	6.818	6.891	.6920	.5979	6.611
.1810	.2092	1.314	.8669	1.727	1.995	.9146	.5013	2.629	6.890	6.963	.6907	.5977	6.591
.1820	.2100	1.320	.8684	1.737	2.004	.9148	.4990	2.639	6.963	7.035	.6895	.5975	6.571
.1830	.2108	1.325	.8699	1.748	2.013	.9149	.4967	2.650	7.038	7.109	.6882	.5974	6.550
.1840	.2117	1.330	.8714	1.758	2.022	.9150	.4945	2.660	7.113	7.183	.6870	.5972	6.530
.1850	.2125	1.335	.8729	1.769	2.032	.9152	.4922	2.671	7.191	7.260	.6857	.5969	6.511
.1860	.2134	1.341	.8744	1.780	2.041	.9154	.4899	2.681	7.267	7.336	.6845	.5967	6.492
.1870	.2142	1.346	.8759	1.791	2.051	.9155	.4876	2.692	7.345	7.412	.6832	.5965	6.474
.1880	.2150	1.351	.8774	1.801	2.060	.9157	.4854	2.702	7.421	7.488	.6820	.5963	6.456
.1890	.2159	1.356	.8789	1.812	2.070	.9159	.4832	2.712	7.500	7.566	.6808	.5961	6.438
.1900	.2167	1.362	.8804	1.823	2.079	.9161	.4809	2.723	7.581	7.647	.6796	.5958	6.421
.1910	.2176	1.367	.8819	1.834	2.089	.9163	.4787	2.734	7.663	7.728	.6784	.5955	6.403
.1920	.2184	1.372	.8834	1.845	2.099	.9165	.4765	2.744	7.746	7.810	.6772	.5952	6.385
.1930	.2192	1.377	.8849	1.856	2.108	.9167	.4743	2.755	7.827	7.891	.6760	.5950	6.368
.1940	.2201	1.383	.8864	1.867	2.118	.9169	.4721	2.765	7.911	7.974	.6748	.5948	6.351
.1950	.2209	1.388	.8879	1.879	2.128	.9170	.4699	2.776	7.996	8.059	.6736	.5946	6.334
.1960	.2218	1.393	.8894	1.890	2.138	.9172	.4677	2.787	8.083	8.145	.6724	.5944	6.317
.1970	.2226	1.399	.8909	1.901	2.148	.9174	.4655	2.797	8.167	8.228	.6712	.5942	6.300
.1980	.2234	1.404	.8924	1.913	2.158	.9176	.4633	2.808	8.256	8.316	.6700	.5938	6.284
.1990	.2243	1.409	.8939	1.924	2.169	.9179	.4611	2.819	8.346	8.406	.6689	.5935	6.268
.2000	.2251	1.414	.8954	1.935	2.178	.9181	.4590	2.829	8.436	8.495	.6677	.5932	6.253
.2010	.2260	1.420	.8969	1.947	2.189	.9183	.4569	2.840	8.524	8.583	.6666	.5929	6.237
.2020	.2268	1.425	.8984	1.959	2.199	.9186	.4547	2.850	8.616	8.674	.6654	.5926	6.222
.2030	.2277	1.430	.8999	1.970	2.210	.9188	.4526	2.861	8.708	8.766	.6642	.5923	6.206
.2040	.2285	1.436	.9014	1.982	2.220	.9190	.4504	2.872	8.803	8.860	.6631	.5920	6.191
.2050	.2293	1.441	.9029	1.994	2.231	.9193	.4483	2.882	8.897	8.953	.6620	.5917	6.176
.2060	.2302	1.446	.9044	2.006	2.242	.9195	.4462	2.893	8.994	9.050	.6608	.5914	6.161
.2070	.2310	1.451	.9059	2.017	2.252	.9197	.4441	2.903	9.090	9.144	.6597	.5911	6.147
.2080	.2319	1.457	.9074	2.030	2.263	.9200	.4419	2.914	9.187	9.240	.6586	.5908	6.133
.2090	.2328	1.462	.9089	2.042	2.274	.9202	.4398	2.925	9.280	9.342	.6574	.5905	6.119



Table C-1 - Continued

d/L	d/L	2" d/L	TANH 2" d/L	SINH 2" d/L	COSH 2" d/L	H/H <sub>0</sub>	K	d/d <sub>0</sub>	SINH 2" d/L	COSH 2" d/L	n	d <sub>0</sub> /c	M
.2100	.2136	1.368	.9991	2.055	2.285	.9205	.4377	2.935	9.388	9.512	.6561	.5901	5.126
.2110	.2144	1.473	.9001	2.066	2.295	.9207	.4357	2.946	9.490	9.512	.6552	.5883	5.041
.2120	.2153	1.579	.9011	2.079	2.307	.9210	.4336	2.957	9.570	9.512	.6541	.5801	5.077
.2130	.2161	1.684	.9021	2.091	2.318	.9213	.4315	2.967	9.593	9.512	.6531	.5721	5.061
.2140	.2170	1.689	.9031	2.103	2.329	.9215	.4294	2.978	9.796	9.512	.6520	.5638	5.051
.2150	.2178	1.694	.9041	2.115	2.340	.9218	.4274	2.989	9.902	9.952	.6509	.5556	5.037
.2160	.2187	1.500	.9051	2.128	2.351	.9221	.4253	2.999	10.01	10.06	.6498	.5473	5.024
.2170	.2195	1.506	.9061	2.142	2.364	.9223	.4232	3.010	10.12	10.17	.6488	.5390	5.011
.2180	.2404	1.511	.9070	2.154	2.375	.9226	.4211	3.021	10.23	10.28	.6477	.5307	5.000
.2190	.2412	1.516	.9079	2.156	2.386	.9228	.4191	3.032	10.34	10.39	.6467	.5224	5.087
.2200	.2421	1.521	.9088	2.178	2.397	.9231	.4171	3.042	10.45	10.50	.6456	.5141	5.075
.2210	.2429	1.526	.9097	2.192	2.409	.9234	.4151	3.052	10.56	10.61	.6446	.5058	5.063
.2220	.2438	1.532	.9107	2.206	2.421	.9236	.4131	3.063	10.68	10.72	.6436	.4975	5.051
.2230	.2446	1.537	.9116	2.218	2.433	.9239	.4111	3.074	10.79	10.84	.6425	.4892	5.039
.2240	.2455	1.542	.9125	2.230	2.444	.9242	.4091	3.085	10.91	10.95	.6414	.4809	5.027
.2250	.2463	1.548	.9134	2.244	2.457	.9245	.4071	3.095	11.02	11.07	.6404	.4726	5.015
.2260	.2472	1.553	.9143	2.257	2.469	.9248	.4051	3.106	11.15	11.19	.6394	.4643	5.003
.2270	.2481	1.559	.9152	2.271	2.481	.9251	.4031	3.117	11.27	11.31	.6383	.4560	5.081
.2280	.2489	1.564	.9161	2.284	2.493	.9254	.4011	3.128	11.39	11.44	.6373	.4477	5.068
.2290	.2498	1.569	.9170	2.297	2.506	.9258	.3991	3.138	11.51	11.56	.6363	.4394	5.056
.2300	.2506	1.575	.9178	2.311	2.518	.9261	.3971	3.149	11.64	11.68	.6353	.4311	5.043
.2310	.2515	1.580	.9186	2.325	2.531	.9264	.3952	3.160	11.77	11.81	.6343	.4228	5.031
.2320	.2523	1.585	.9194	2.338	2.543	.9267	.3932	3.171	11.90	11.93	.6333	.4145	5.019
.2330	.2532	1.591	.9203	2.352	2.556	.9270	.3912	3.182	12.03	12.07	.6323	.4062	5.007
.2340	.2540	1.596	.9211	2.366	2.569	.9273	.3893	3.192	12.15	12.19	.6313	.3979	5.016
.2350	.2549	1.602	.9219	2.380	2.581	.9276	.3874	3.203	12.29	12.33	.6304	.3896	5.006
.2360	.2558	1.607	.9227	2.393	2.594	.9279	.3855	3.214	12.43	12.47	.6294	.3813	5.096
.2370	.2566	1.612	.9235	2.408	2.607	.9282	.3836	3.225	12.55	12.59	.6284	.3730	5.086
.2380	.2575	1.618	.9243	2.422	2.620	.9285	.3816	3.236	12.69	12.73	.6275	.3647	5.076
.2390	.2584	1.623	.9251	2.436	2.634	.9288	.3797	3.247	12.83	12.87	.6265	.3564	5.066
.2400	.2592	1.629	.9259	2.450	2.647	.9291	.3779	3.257	12.97	13.01	.6256	.3481	5.056
.2410	.2601	1.634	.9267	2.464	2.660	.9294	.3760	3.268	13.11	13.15	.6246	.3398	5.046
.2420	.2610	1.640	.9275	2.480	2.674	.9298	.3741	3.279	13.26	13.30	.6237	.3315	5.036
.2430	.2618	1.645	.9282	2.494	2.687	.9301	.3722	3.290	13.40	13.44	.6228	.3232	5.027
.2440	.2627	1.650	.9289	2.508	2.700	.9304	.3704	3.301	13.55	13.59	.6218	.3149	5.017
.2450	.2635	1.656	.9296	2.523	2.714	.9307	.3685	3.312	13.70	13.73	.6209	.3066	5.010
.2460	.2644	1.661	.9304	2.538	2.728	.9310	.3666	3.323	13.85	13.88	.6200	.2983	5.001
.2470	.2653	1.667	.9312	2.553	2.742	.9314	.3648	3.334	14.00	14.04	.6191	.2900	5.082
.2480	.2661	1.672	.9318	2.568	2.755	.9317	.3629	3.344	14.15	14.19	.6182	.2817	5.068
.2490	.2670	1.678	.9325	2.583	2.770	.9320	.3610	3.355	14.31	14.35	.6173	.2734	5.058
.2500	.2679	1.683	.9332	2.599	2.784	.9323	.3592	3.367	14.47	14.51	.6164	.2651	5.067
.2510	.2687	1.689	.9339	2.614	2.798	.9327	.3574	3.377	14.62	14.66	.6155	.2568	5.058
.2520	.2696	1.694	.9346	2.629	2.811	.9330	.3556	3.388	14.79	14.82	.6146	.2485	5.050
.2530	.2705	1.700	.9353	2.645	2.828	.9333	.3537	3.399	14.95	14.99	.6137	.2402	5.041
.2540	.2714	1.705	.9360	2.660	2.842	.9336	.3529	3.410	15.12	15.15	.6128	.2319	5.033
.2550	.2722	1.711	.9367	2.676	2.856	.9340	.3501	3.421	15.29	15.32	.6120	.2236	5.024
.2560	.2731	1.716	.9374	2.691	2.871	.9343	.3483	3.432	15.45	15.49	.6111	.2153	5.016
.2570	.2740	1.722	.9381	2.707	2.886	.9346	.3465	3.443	15.63	15.66	.6102	.2070	5.008
.2580	.2749	1.727	.9388	2.723	2.901	.9349	.3447	3.454	15.80	15.83	.6093	.1987	5.000
.2590	.2757	1.732	.9394	2.739	2.916	.9353	.3430	3.465	15.97	16.00	.6085	.1904	5.092
.2600	.2766	1.738	.9400	2.755	2.931	.9356	.3412	3.476	16.15	16.18	.6076	.1821	5.085
.2610	.2775	1.744	.9406	2.772	2.946	.9360	.3394	3.487	16.33	16.36	.6068	.1738	5.077
.2620	.2784	1.749	.9412	2.788	2.962	.9363	.3376	3.498	16.51	16.54	.6060	.1655	5.071
.2630	.2792	1.755	.9418	2.804	2.977	.9367	.3359	3.509	16.69	16.73	.6052	.1572	5.063
.2640	.2801	1.760	.9425	2.820	2.992	.9370	.3342	3.520	16.88	16.91	.6043	.1489	5.056
.2650	.2810	1.766	.9431	2.837	3.008	.9373	.3325	3.531	17.07	17.10	.6035	.1406	5.049
.2660	.2819	1.771	.9437	2.853	3.023	.9377	.3308	3.542	17.26	17.28	.6027	.1323	5.041
.2670	.2827	1.776	.9443	2.870	3.039	.9380	.3291	3.553	17.45	17.47	.6018	.1240	5.034
.2680	.2836	1.782	.9449	2.886	3.055	.9383	.3274	3.564	17.64	17.67	.6010	.1157	5.027
.2690	.2845	1.788	.9455	2.904	3.071	.9386	.3256	3.575	17.84	17.87	.6002	.1074	5.020

Table C-1 - Continued

4/L	4/L	2 $\pi$ d/L	TANH 2 $\pi$ d/L	SINH 2 $\pi$ d/L	COSH 2 $\pi$ d/L	4/L	X	L $\pi$ d/L	SINH L $\pi$ d/L	COSH L $\pi$ d/L	n	C <sub>0</sub> /C <sub>0</sub>	Y
.2700	.2854	1.793	.9461	2.971	3.088	.9390	.3239	3.587	13.04	18.07	.5994	.5671	5.513
.2710	.2863	1.799	.9467	2.930	3.104	.9393	.3222	3.598	13.24	18.27	.5986	.5667	5.506
.2720	.2872	1.804	.9473	2.956	3.120	.9396	.3205	3.610	13.46	18.49	.5978	.5663	5.499
.2730	.2880	1.810	.9478	2.973	3.136	.9400	.3189	3.620	13.65	18.61	.5971	.5659	5.493
.2740	.2889	1.815	.9484	2.990	3.153	.9403	.3172	3.631	13.86	18.89	.5963	.5655	5.486
.2750	.2898	1.821	.9490	3.008	3.170	.9406	.3155	3.642	14.07	19.10	.5955	.5651	5.480
.2760	.2907	1.826	.9495	3.025	3.186	.9410	.3139	3.653	14.28	19.30	.5947	.5647	5.474
.2770	.2916	1.832	.9500	3.043	3.203	.9413	.3122	3.664	14.49	19.51	.5940	.5643	5.468
.2780	.2924	1.837	.9505	3.061	3.220	.9416	.3106	3.675	14.71	19.76	.5932	.5639	5.462
.2790	.2933	1.843	.9511	3.079	3.237	.9420	.3089	3.686	14.93	19.96	.5925	.5635	5.456
.2800	.2942	1.849	.9516	3.097	3.254	.9423	.3073	3.697	15.16	20.18	.5917	.5631	5.450
.2810	.2951	1.854	.9521	3.115	3.272	.9426	.3057	3.709	15.39	20.41	.5910	.5627	5.444
.2820	.2960	1.860	.9526	3.133	3.289	.9430	.3040	3.720	15.62	20.64	.5902	.5623	5.438
.2830	.2969	1.866	.9532	3.152	3.307	.9433	.3024	3.731	15.85	20.87	.5895	.5619	5.432
.2840	.2978	1.871	.9537	3.171	3.325	.9436	.3008	3.742	16.09	21.11	.5887	.5615	5.426
.2850	.2987	1.877	.9542	3.190	3.343	.9440	.2992	3.754	16.33	21.35	.5880	.5611	5.420
.2860	.2996	1.882	.9547	3.209	3.361	.9443	.2976	3.765	16.57	21.59	.5873	.5607	5.414
.2870	.3005	1.888	.9552	3.228	3.379	.9446	.2959	3.776	16.82	21.84	.5866	.5603	5.409
.2880	.3014	1.893	.9557	3.246	3.396	.9449	.2944	3.787	17.05	22.07	.5859	.5600	5.403
.2890	.3022	1.899	.9562	3.264	3.414	.9452	.2929	3.798	17.30	22.32	.5852	.5596	5.397
.2900	.3031	1.905	.9567	3.284	3.433	.9456	.2913	3.809	17.54	22.57	.5845	.5592	5.392
.2910	.3040	1.910	.9572	3.303	3.451	.9459	.2898	3.821	17.79	22.83	.5838	.5588	5.386
.2920	.3049	1.916	.9577	3.323	3.471	.9463	.2882	3.832	18.04	23.07	.5831	.5584	5.380
.2930	.3058	1.922	.9581	3.343	3.490	.9466	.2866	3.843	18.30	23.35	.5824	.5580	5.375
.2940	.3067	1.927	.9585	3.362	3.508	.9469	.2851	3.855	18.56	23.62	.5817	.5576	5.371
.2950	.3076	1.933	.9590	3.382	3.527	.9473	.2835	3.866	18.82	23.88	.5810	.5572	5.366
.2960	.3085	1.938	.9594	3.402	3.546	.9476	.2820	3.877	19.09	24.15	.5804	.5568	5.361
.2970	.3094	1.944	.9599	3.422	3.565	.9480	.2805	3.888	19.36	24.42	.5797	.5564	5.356
.2980	.3103	1.950	.9603	3.442	3.585	.9483	.2790	3.900	19.64	24.70	.5790	.5560	5.351
.2990	.3112	1.955	.9607	3.462	3.604	.9486	.2775	3.911	19.92	24.98	.5784	.5556	5.347
.3000	.3121	1.961	.9611	3.483	3.624	.9490	.2760	3.922	20.20	25.26	.5777	.5552	5.342
.3010	.3130	1.967	.9616	3.503	3.643	.9493	.2745	3.933	20.49	25.55	.5771	.5548	5.337
.3020	.3139	1.972	.9620	3.524	3.663	.9496	.2730	3.945	20.78	25.83	.5764	.5545	5.332
.3030	.3148	1.978	.9624	3.545	3.683	.9499	.2715	3.956	21.07	26.11	.5758	.5541	5.328
.3040	.3157	1.984	.9629	3.566	3.703	.9502	.2700	3.968	21.36	26.40	.5751	.5538	5.323
.3050	.3166	1.989	.9633	3.587	3.724	.9505	.2685	3.979	21.65	26.74	.5745	.5534	5.318
.3060	.3175	1.995	.9637	3.609	3.745	.9509	.2670	3.990	21.94	27.02	.5739	.5530	5.314
.3070	.3184	2.001	.9641	3.630	3.765	.9512	.2655	4.002	22.23	27.35	.5733	.5527	5.309
.3080	.3193	2.007	.9645	3.651	3.786	.9515	.2641	4.013	22.52	27.66	.5726	.5523	5.305
.3090	.3202	2.012	.9649	3.673	3.806	.9518	.2627	4.024	22.81	27.98	.5720	.5519	5.300
.3100	.3211	2.018	.9653	3.694	3.827	.9522	.2613	4.036	23.10	28.30	.5714	.5515	5.296
.3110	.3220	2.023	.9656	3.716	3.848	.9525	.2599	4.047	23.40	28.62	.5708	.5511	5.292
.3120	.3230	2.029	.9660	3.738	3.870	.9528	.2584	4.058	23.70	28.95	.5701	.5507	5.288
.3130	.3239	2.035	.9664	3.760	3.891	.9531	.2570	4.070	24.00	29.27	.5695	.5504	5.284
.3140	.3248	2.041	.9668	3.782	3.912	.9535	.2556	4.081	24.30	29.62	.5689	.5500	5.280
.3150	.3257	2.046	.9672	3.805	3.934	.9538	.2542	4.093	24.60	29.96	.5683	.5497	5.276
.3160	.3266	2.052	.9676	3.828	3.956	.9541	.2528	4.104	24.90	30.31	.5678	.5494	5.272
.3170	.3275	2.058	.9679	3.851	3.978	.9544	.2514	4.116	25.20	30.65	.5672	.5490	5.268
.3180	.3284	2.063	.9682	3.873	4.000	.9547	.2500	4.127	25.50	31.00	.5666	.5486	5.264
.3190	.3294	2.069	.9686	3.896	4.022	.9550	.2486	4.139	25.80	31.37	.5660	.5483	5.260
.3200	.3302	2.075	.9690	3.919	4.045	.9553	.2472	4.150	26.10	31.71	.5655	.5479	5.256
.3210	.3311	2.081	.9693	3.943	4.068	.9556	.2459	4.161	26.40	32.07	.5649	.5476	5.252
.3220	.3321	2.086	.9696	3.966	4.090	.9559	.2445	4.173	26.70	32.46	.5643	.5472	5.249
.3230	.3330	2.092	.9700	3.990	4.114	.9562	.2431	4.185	27.00	32.84	.5637	.5468	5.245
.3240	.3339	2.098	.9703	4.014	4.136	.9565	.2418	4.196	27.30	33.22	.5632	.5465	5.242
.3250	.3349	2.104	.9707	4.038	4.160	.9568	.2404	4.208	27.60	33.61	.5627	.5462	5.237
.3260	.3357	2.110	.9710	4.061	4.183	.9571	.2391	4.219	27.90	34.00	.5621	.5458	5.234
.3270	.3367	2.115	.9713	4.085	4.206	.9574	.2378	4.231	28.20	34.38	.5616	.5455	5.231
.3280	.3376	2.121	.9717	4.110	4.230	.9577	.2364	4.242	28.50	34.79	.5610	.5451	5.227
.3290	.3385	2.127	.9720	4.135	4.254	.9580	.2351	4.254	28.80	35.19	.5605	.5448	5.223

[illegible]

Table C-1 - Continued

$d/\lambda_0$	$d/\lambda$	$2^\circ d/\lambda$	TANH $2^\circ d/\lambda$	SINH $2^\circ d/\lambda$	COSH $2^\circ d/\lambda$	H/M <sup>2</sup>	$\pi$	$4\pi d/\lambda$	STNH $4\pi d/\lambda$	COSH $4\pi d/\lambda$	n	$C_p/\lambda_0$	$\lambda$
.3900	.3955	2.485	.9862	5.957	6.040	.9739	.1655	4.970	71.97	71.98	.5345	.5271	5.074
.3910	.3964	2.481	.9861	5.993	6.076	.9741	.1646	4.992	72.85	72.86	.5342	.5269	5.072
.3920	.3974	2.487	.9865	6.029	6.112	.9743	.1636	4.993	73.72	73.72	.5339	.5267	5.071
.3930	.3983	2.503	.9867	6.066	6.148	.9745	.1627	5.005	74.58	74.59	.5336	.5265	5.069
.3940	.3993	2.509	.9869	6.103	6.185	.9748	.1617	5.017	75.43	75.44	.5332	.5262	5.067
.3950	.4002	2.515	.9870	6.140	6.221	.9750	.1608	5.029	76.20	76.20	.5329	.5260	5.066
.3960	.4012	2.521	.9872	6.177	6.258	.9752	.1598	5.041	77.11	77.12	.5326	.5258	5.064
.3970	.4021	2.527	.9873	6.215	6.295	.9754	.1589	5.053	78.24	78.24	.5323	.5255	5.063
.3980	.4031	2.532	.9874	6.252	6.332	.9756	.1579	5.065	79.19	79.19	.5320	.5253	5.062
.3990	.4040	2.538	.9876	6.290	6.369	.9758	.1570	5.077	80.13	80.13	.5317	.5251	5.060
.4000	.4050	2.544	.9877	6.329	6.407	.9761	.1561	5.089	81.12	81.12	.5314	.5248	5.058
.4010	.4059	2.550	.9879	6.367	6.445	.9763	.1552	5.101	82.07	82.08	.5311	.5246	5.056
.4020	.4069	2.556	.9880	6.406	6.483	.9765	.1542	5.113	83.06	83.06	.5308	.5244	5.055
.4030	.4078	2.562	.9882	6.444	6.521	.9766	.1533	5.125	84.07	84.07	.5305	.5242	5.053
.4040	.4088	2.568	.9883	6.484	6.561	.9768	.1524	5.137	85.11	85.12	.5302	.5240	5.052
.4050	.4098	2.575	.9885	6.525	6.601	.9770	.1515	5.149	86.14	86.14	.5299	.5238	5.050
.4060	.4107	2.581	.9886	6.564	6.640	.9772	.1506	5.161	87.17	87.17	.5296	.5236	5.049
.4070	.4116	2.586	.9887	6.603	6.679	.9774	.1497	5.173	88.20	88.20	.5293	.5234	5.048
.4080	.4126	2.592	.9889	6.644	6.718	.9775	.1488	5.185	89.23	89.23	.5290	.5232	5.046
.4090	.4136	2.598	.9890	6.684	6.758	.9778	.1480	5.197	90.38	90.39	.5287	.5229	5.045
.4100	.4145	2.604	.9891	6.725	6.799	.9780	.1471	5.209	91.44	91.44	.5285	.5227	5.044
.4110	.4155	2.610	.9892	6.766	6.839	.9782	.1462	5.221	92.54	92.55	.5282	.5225	5.043
.4120	.4164	2.616	.9894	6.806	6.879	.9784	.1454	5.233	93.67	93.67	.5279	.5223	5.041
.4130	.4174	2.623	.9895	6.849	6.921	.9786	.1445	5.245	94.83	94.83	.5277	.5221	5.040
.4140	.4183	2.629	.9896	6.890	6.963	.9788	.1436	5.257	95.95	95.96	.5274	.5219	5.039
.4150	.4193	2.635	.9898	6.932	7.004	.9790	.1428	5.269	97.13	97.13	.5271	.5217	5.037
.4160	.4203	2.641	.9899	6.974	7.046	.9792	.1419	5.281	98.29	98.30	.5269	.5215	5.036
.4170	.4212	2.647	.9900	7.018	7.088	.9794	.1411	5.294	99.52	99.52	.5266	.5213	5.035
.4180	.4222	2.653	.9901	7.060	7.130	.9795	.1403	5.305	100.7	100.7	.5263	.5211	5.034
.4190	.4231	2.659	.9902	7.102	7.173	.9797	.1394	5.317	101.9	101.9	.5261	.5209	5.033
.4200	.4241	2.665	.9904	7.144	7.215	.9798	.1386	5.329	103.1	103.1	.5258	.5208	5.031
.4210	.4251	2.671	.9905	7.190	7.259	.9800	.1378	5.341	104.4	104.4	.5256	.5206	5.030
.4220	.4260	2.677	.9906	7.234	7.303	.9802	.1369	5.353	105.7	105.7	.5253	.5204	5.029
.4230	.4270	2.683	.9907	7.279	7.345	.9804	.1361	5.366	107.0	107.0	.5251	.5202	5.028
.4240	.4280	2.689	.9908	7.325	7.392	.9806	.1353	5.378	108.3	108.3	.5248	.5200	5.027
.4250	.4289	2.695	.9909	7.371	7.438	.9808	.1345	5.390	109.7	109.7	.5246	.5198	5.026
.4260	.4298	2.701	.9910	7.412	7.479	.9810	.1337	5.402	110.9	110.9	.5244	.5196	5.025
.4270	.4308	2.707	.9911	7.457	7.524	.9811	.1329	5.414	112.2	112.2	.5241	.5195	5.024
.4280	.4318	2.713	.9912	7.503	7.570	.9812	.1321	5.426	113.6	113.6	.5239	.5193	5.023
.4290	.4328	2.719	.9913	7.550	7.616	.9814	.1313	5.438	115.0	115.0	.5237	.5191	5.022
.4300	.4337	2.725	.9914	7.595	7.661	.9816	.1305	5.450	116.4	116.4	.5234	.5189	5.021
.4310	.4347	2.731	.9915	7.642	7.707	.9818	.1298	5.462	117.8	117.8	.5232	.5187	5.020
.4320	.4356	2.737	.9916	7.688	7.753	.9819	.1290	5.474	119.2	119.2	.5230	.5186	5.019
.4330	.4366	2.743	.9917	7.735	7.800	.9821	.1282	5.486	120.7	120.7	.5227	.5184	5.018
.4340	.4376	2.749	.9918	7.783	7.847	.9823	.1274	5.499	122.2	122.2	.5225	.5182	5.017
.4350	.4385	2.755	.9919	7.831	7.895	.9824	.1267	5.511	123.7	123.7	.5223	.5181	5.016
.4360	.4395	2.762	.9920	7.880	7.943	.9826	.1259	5.523	125.2	125.2	.5221	.5179	5.015
.4370	.4405	2.768	.9921	7.922	7.991	.9828	.1251	5.535	126.7	126.7	.5218	.5177	5.014
.4380	.4414	2.774	.9922	7.975	8.035	.9829	.1244	5.547	128.3	128.3	.5216	.5176	5.013
.4390	.4424	2.780	.9923	8.026	8.088	.9830	.1236	5.560	129.9	129.9	.5214	.5174	5.012
.4400	.4434	2.786	.9924	8.075	8.136	.9832	.1229	5.572	131.4	131.4	.5212	.5172	5.011
.4410	.4443	2.792	.9925	8.121	8.185	.9833	.1222	5.584	133.0	133.0	.5210	.5171	5.010
.4420	.4453	2.798	.9926	8.175	8.236	.9835	.1214	5.596	134.7	134.7	.5208	.5169	5.009
.4430	.4463	2.804	.9927	8.228	8.285	.9836	.1207	5.608	136.3	136.3	.5206	.5168	5.008
.4440	.4472	2.810	.9928	8.274	8.336	.9838	.1200	5.620	137.9	137.9	.5204	.5166	5.007
.4450	.4482	2.816	.9929	8.326	8.387	.9839	.1192	5.632	139.6	139.6	.5202	.5165	5.006
.4460	.4492	2.822	.9930	8.379	8.438	.9841	.1185	5.644	141.1	141.1	.5200	.5163	5.005
.4470	.4501	2.828	.9930	8.427	8.486	.9843	.1178	5.657	142.7	142.7	.5198	.5161	5.005
.4480	.4511	2.834	.9931	8.481	8.540	.9844	.1171	5.669	144.4	144.4	.5196	.5160	5.004
.4490	.4521	2.840	.9932	8.532	8.590	.9845	.1164	5.681	146.6	146.6	.5194	.5158	5.003

Table C-1 - Continued

d/L <sub>0</sub>	d/L	2 <sup>nd</sup> d/L	TANK 2 <sup>nd</sup> d/L	SINH 2 <sup>nd</sup> d/L	COSH 2 <sup>nd</sup> d/L	M/N <sub>0</sub>	K	L <sup>2</sup> d/L	SINH L <sup>2</sup> d/L	COSH L <sup>2</sup> d/L	n	C/C <sub>0</sub>	M
.4500	.4532	2.907	.9933	8.525	8.643	.9857	.1157	5.093	112.1	112.1	.5191	.5157	4.902
.4510	.4542	2.953	.9934	8.538	8.695	.9858	.1170	5.105	112.2	112.2	.5190	.5156	4.903
.4520	.4550	2.959	.9935	8.547	8.740	.9859	.1183	5.117	112.3	112.3	.5189	.5155	4.904
.4530	.4560	2.965	.9935	8.557	8.804	.9859	.1196	5.130	112.4	112.4	.5188	.5154	4.905
.4540	.4569	2.971	.9936	8.567	8.856	.9859	.1209	5.142	112.5	112.5	.5187	.5153	4.906
.4550	.4579	2.977	.9937	8.575	8.910	.9859	.1222	5.154	112.6	112.6	.5186	.5152	4.907
.4560	.4589	2.983	.9938	8.585	8.965	.9859	.1235	5.166	112.7	112.7	.5185	.5151	4.908
.4570	.4599	2.989	.9938	8.595	9.021	.9859	.1248	5.179	112.8	112.8	.5184	.5150	4.909
.4580	.4608	2.995	.9939	8.605	9.072	.9858	.1261	5.191	112.9	112.9	.5183	.5149	4.910
.4590	.4618	2.998	.9940	8.614	9.129	.9859	.1274	5.203	113.0	113.0	.5182	.5148	4.911
.4600	.4628	2.998	.9941	8.623	9.186	.9860	.1287	5.215	113.1	113.1	.5181	.5147	4.912
.4610	.4637	2.999	.9941	8.632	9.238	.9860	.1300	5.227	113.2	113.2	.5180	.5146	4.913
.4620	.4647	2.999	.9942	8.642	9.296	.9861	.1313	5.239	113.3	113.3	.5179	.5145	4.914
.4630	.4657	2.999	.9943	8.651	9.354	.9861	.1326	5.252	113.4	113.4	.5178	.5144	4.915
.4640	.4666	2.999	.9944	8.660	9.406	.9862	.1339	5.264	113.5	113.5	.5177	.5143	4.916
.4650	.4676	2.998	.9944	8.669	9.466	.9862	.1352	5.276	113.6	113.6	.5176	.5142	4.917
.4660	.4686	2.998	.9945	8.678	9.525	.9863	.1365	5.288	113.7	113.7	.5175	.5141	4.918
.4670	.4695	2.997	.9946	8.687	9.585	.9863	.1378	5.300	113.8	113.8	.5174	.5140	4.919
.4680	.4705	2.997	.9946	8.696	9.638	.9863	.1391	5.312	113.9	113.9	.5173	.5139	4.920
.4690	.4715	2.996	.9947	8.705	9.699	.9863	.1404	5.325	114.0	114.0	.5172	.5138	4.921
.4700	.4725	2.995	.9947	8.714	9.760	.9863	.1417	5.337	114.1	114.1	.5171	.5137	4.922
.4710	.4735	2.994	.9948	8.723	9.821	.9864	.1430	5.349	114.2	114.2	.5170	.5136	4.923
.4720	.4744	2.993	.9949	8.732	9.877	.9864	.1443	5.362	114.3	114.3	.5169	.5135	4.924
.4730	.4754	2.992	.9949	8.741	9.938	.9864	.1456	5.374	114.4	114.4	.5168	.5134	4.925
.4740	.4764	2.991	.9950	8.750	10.00	.9864	.1469	5.386	114.5	114.5	.5167	.5133	4.926
.4750	.4774	2.990	.9951	8.759	10.07	.9865	.1482	5.399	114.6	114.6	.5166	.5132	4.927
.4760	.4783	2.989	.9951	8.768	10.12	.9865	.1495	5.411	114.7	114.7	.5165	.5131	4.928
.4770	.4793	2.988	.9952	8.777	10.18	.9865	.1508	5.423	114.8	114.8	.5164	.5130	4.929
.4780	.4803	2.987	.9952	8.786	10.25	.9865	.1521	5.436	114.9	114.9	.5163	.5129	4.930
.4790	.4813	2.986	.9953	8.795	10.31	.9865	.1534	5.448	115.0	115.0	.5162	.5128	4.931
.4800	.4822	2.985	.9953	8.804	10.37	.9865	.1547	5.460	115.1	115.1	.5161	.5127	4.932
.4810	.4832	2.984	.9954	8.813	10.43	.9865	.1560	5.473	115.2	115.2	.5160	.5126	4.933
.4820	.4842	2.983	.9955	8.822	10.50	.9865	.1573	5.485	115.3	115.3	.5159	.5125	4.934
.4830	.4852	2.982	.9955	8.831	10.57	.9865	.1586	5.498	115.4	115.4	.5158	.5124	4.935
.4840	.4862	2.981	.9956	8.840	10.63	.9865	.1599	5.510	115.5	115.5	.5157	.5123	4.936
.4850	.4871	2.980	.9956	8.849	10.69	.9865	.1612	5.523	115.6	115.6	.5156	.5122	4.937
.4860	.4881	2.979	.9957	8.858	10.76	.9865	.1625	5.535	115.7	115.7	.5155	.5121	4.938
.4870	.4891	2.978	.9957	8.867	10.83	.9865	.1638	5.548	115.8	115.8	.5154	.5120	4.939
.4880	.4901	2.977	.9958	8.876	10.90	.9865	.1651	5.560	115.9	115.9	.5153	.5119	4.940
.4890	.4911	2.976	.9958	8.885	10.96	.9865	.1664	5.573	116.0	116.0	.5152	.5118	4.941
.4900	.4920	2.975	.9959	8.894	11.03	.9865	.1677	5.585	116.1	116.1	.5151	.5117	4.942
.4910	.4930	2.974	.9959	8.903	11.09	.9865	.1690	5.598	116.2	116.2	.5150	.5116	4.943
.4920	.4940	2.973	.9960	8.912	11.16	.9865	.1703	5.610	116.3	116.3	.5149	.5115	4.944
.4930	.4950	2.972	.9960	8.921	11.23	.9865	.1716	5.623	116.4	116.4	.5148	.5114	4.945
.4940	.4960	2.971	.9961	8.930	11.30	.9865	.1729	5.635	116.5	116.5	.5147	.5113	4.946
.4950	.4969	2.970	.9961	8.939	11.37	.9865	.1742	5.648	116.6	116.6	.5146	.5112	4.947
.4960	.4979	2.969	.9962	8.948	11.44	.9865	.1755	5.660	116.7	116.7	.5145	.5111	4.948
.4970	.4989	2.968	.9962	8.957	11.51	.9865	.1768	5.673	116.8	116.8	.5144	.5110	4.949
.4980	.4999	2.967	.9963	8.966	11.59	.9865	.1781	5.685	116.9	116.9	.5143	.5109	4.950
.4990	.5009	2.966	.9963	8.975	11.66	.9865	.1794	5.698	117.0	117.0	.5142	.5108	4.951
.5000	.5018	2.965	.9964	8.984	11.72	.9865	.1807	5.710	117.1	117.1	.5141	.5107	4.952
.5010	.5028	2.964	.9964	8.993	11.80	.9865	.1820	5.723	117.2	117.2	.5140	.5106	4.953
.5020	.5038	2.963	.9964	9.002	11.87	.9865	.1833	5.735	117.3	117.3	.5139	.5105	4.954
.5030	.5048	2.962	.9965	9.011	11.95	.9865	.1846	5.748	117.4	117.4	.5138	.5104	4.955
.5040	.5055	2.961	.9965	9.020	12.02	.9865	.1859	5.760	117.5	117.5	.5137	.5103	4.956
.5050	.5067	2.960	.9966	9.029	12.09	.9865	.1872	5.773	117.6	117.6	.5136	.5102	4.957
.5060	.5077	2.959	.9966	9.038	12.16	.9865	.1885	5.785	117.7	117.7	.5135	.5101	4.958
.5070	.5087	2.958	.9967	9.047	12.24	.9865	.1898	5.798	117.8	117.8	.5134	.5100	4.959
.5080	.5097	2.957	.9967	9.056	12.32	.9865	.1911	5.810	117.9	117.9	.5133	.5099	4.960
.5090	.5107	2.956	.9968	9.065	12.39	.9865	.1924	5.823	118.0	118.0	.5132	.5098	4.961

Table C-1 - Continued

$d/L_0$	$d/L$	$2\pi d/L$	TANH $2\pi d/L$	SINH $2\pi d/L$	COSH $2\pi d/L$	$H/H_0$	$K$	$u/\pi d/L$	SINH $u/\pi d/L$	COSH $u/\pi d/L$	$n$	$c_g/c_0$	$M$
.5100	.5117	3.215	.9968	12.60	12.67	.9914	.06022	6.430	310.0	310.0	.5104	.5087	4.967
.5110	.5126	3.221	.9968	12.50	12.54	.9915	.07972	6.442	313.4	313.8	.5103	.5086	4.967
.5120	.5136	3.227	.9969	12.58	12.62	.9915	.07972	6.454	317.7	317.7	.5102	.5086	4.966
.5130	.5146	3.233	.9969	12.66	12.70	.9916	.07873	6.467	321.7	321.7	.5101	.5085	4.966
.5140	.5156	3.240	.9970	12.74	12.78	.9917	.07824	6.479	325.7	325.7	.5100	.5084	4.965
.5150	.5166	3.246	.9970	12.82	12.86	.9918	.07776	6.491	329.7	329.7	.5098	.5083	4.965
.5160	.5176	3.252	.9970	12.90	12.94	.9919	.07729	6.504	333.8	333.8	.5097	.5082	4.965
.5170	.5185	3.258	.9971	12.98	13.02	.9919	.07682	6.516	337.9	337.9	.5096	.5082	4.964
.5180	.5195	3.264	.9971	13.06	13.10	.9920	.07634	6.529	342.2	342.2	.5095	.5081	4.964
.5190	.5205	3.270	.9971	13.14	13.18	.9921	.07587	6.541	346.4	346.4	.5094	.5080	4.964
.5200	.5215	3.277	.9972	13.22	13.26	.9922	.07540	6.553	350.7	350.7	.5093	.5079	4.963
.5210	.5225	3.283	.9972	13.31	13.35	.9923	.07494	6.566	355.1	355.1	.5092	.5078	4.963
.5220	.5235	3.289	.9972	13.39	13.43	.9924	.07449	6.578	359.6	359.6	.5092	.5077	4.963
.5230	.5244	3.295	.9973	13.47	13.51	.9924	.07404	6.590	364.0	364.0	.5091	.5077	4.962
.5240	.5254	3.301	.9973	13.55	13.59	.9925	.07358	6.603	368.5	368.5	.5090	.5076	4.962
.5250	.5264	3.308	.9973	13.64	13.68	.9926	.07312	6.615	373.1	373.1	.5089	.5075	4.962
.5260	.5274	3.314	.9974	13.73	13.76	.9927	.07266	6.628	377.8	377.8	.5088	.5074	4.961
.5270	.5284	3.320	.9974	13.81	13.85	.9927	.07221	6.640	382.5	382.5	.5087	.5074	4.961
.5280	.5294	3.326	.9974	13.90	13.94	.9928	.07177	6.652	387.3	387.3	.5086	.5073	4.961
.5290	.5304	3.333	.9975	13.99	14.02	.9929	.07134	6.665	392.2	392.2	.5085	.5072	4.960
.5300	.5314	3.339	.9975	14.07	14.10	.9930	.07091	6.677	397.0	397.0	.5084	.5071	4.960
.5310	.5323	3.345	.9975	14.16	14.19	.9931	.07047	6.690	402.0	402.0	.5083	.5070	4.960
.5320	.5333	3.351	.9976	14.25	14.28	.9931	.07003	6.702	406.9	406.9	.5082	.5070	4.959
.5330	.5343	3.357	.9976	14.34	14.37	.9932	.06959	6.714	412.0	412.0	.5082	.5069	4.959
.5340	.5353	3.363	.9976	14.43	14.46	.9933	.06915	6.727	417.2	417.2	.5081	.5068	4.959
.5350	.5363	3.370	.9976	14.52	14.55	.9933	.06872	6.739	422.4	422.4	.5080	.5068	4.959
.5360	.5373	3.376	.9977	14.61	14.64	.9934	.06829	6.752	427.7	427.7	.5079	.5067	4.958
.5370	.5383	3.382	.9977	14.70	14.73	.9935	.06787	6.764	433.1	433.1	.5078	.5066	4.958
.5380	.5393	3.388	.9977	14.79	14.82	.9935	.06746	6.776	438.5	438.5	.5077	.5066	4.958
.5390	.5402	3.394	.9977	14.88	14.92	.9936	.06705	6.789	444.0	444.0	.5077	.5065	4.958
.5400	.5412	3.401	.9978	14.97	15.01	.9936	.06664	6.801	449.5	449.5	.5076	.5065	4.957
.5410	.5422	3.407	.9978	15.07	15.10	.9937	.06623	6.814	455.1	455.1	.5075	.5064	4.957
.5420	.5432	3.413	.9978	15.16	15.19	.9938	.06582	6.826	460.7	460.7	.5074	.5063	4.957
.5430	.5442	3.419	.9979	15.25	15.29	.9938	.06542	6.838	466.4	466.4	.5073	.5063	4.956
.5440	.5452	3.426	.9979	15.35	15.38	.9939	.06501	6.851	472.2	472.2	.5073	.5062	4.956
.5450	.5461	3.432	.9979	15.45	15.48	.9940	.06461	6.863	478.1	478.1	.5072	.5061	4.956
.5460	.5471	3.438	.9979	15.54	15.58	.9941	.06420	6.876	484.3	484.3	.5071	.5060	4.956
.5470	.5481	3.444	.9980	15.64	15.67	.9941	.06380	6.888	490.3	490.3	.5070	.5060	4.955
.5480	.5491	3.450	.9980	15.74	15.77	.9942	.06341	6.901	496.4	496.4	.5070	.5059	4.955
.5490	.5501	3.456	.9980	15.84	15.87	.9942	.06302	6.913	502.5	502.5	.5069	.5059	4.955
.5500	.5511	3.463	.9980	15.94	15.97	.9942	.06263	6.925	508.7	508.7	.5068	.5058	4.955
.5510	.5521	3.469	.9981	16.04	16.07	.9942	.06224	6.937	515.0	515.0	.5067	.5058	4.954
.5520	.5531	3.475	.9981	16.14	16.17	.9943	.06186	6.950	521.6	521.6	.5067	.5057	4.954
.5530	.5541	3.481	.9981	16.24	16.27	.9943	.06148	6.962	528.1	528.1	.5066	.5056	4.954
.5540	.5551	3.488	.9981	16.34	16.37	.9944	.06110	6.975	534.8	534.8	.5065	.5056	4.954
.5550	.5560	3.494	.9982	16.44	16.47	.9945	.06073	6.987	541.4	541.4	.5065	.5056	4.953
.5560	.5570	3.500	.9982	16.54	16.57	.9945	.06035	7.000	548.1	548.1	.5064	.5055	4.953
.5570	.5580	3.506	.9982	16.65	16.68	.9946	.05997	7.012	554.9	554.9	.5063	.5054	4.953
.5580	.5590	3.512	.9982	16.75	16.78	.9947	.05960	7.025	562.0	562.0	.5063	.5053	4.953
.5590	.5600	3.519	.9982	16.85	16.88	.9947	.05923	7.037	569.1	569.1	.5062	.5053	4.953
.5600	.5610	3.525	.9983	16.96	16.99	.9947	.05887	7.050	576.1	576.1	.5061	.5053	4.952
.5610	.5620	3.531	.9983	17.06	17.09	.9948	.05850	7.062	583.3	583.3	.5061	.5052	4.952
.5620	.5630	3.537	.9983	17.17	17.20	.9949	.05814	7.074	590.7	590.7	.5060	.5051	4.952
.5630	.5640	3.543	.9983	17.28	17.31	.9949	.05778	7.087	598.0	598.0	.5059	.5051	4.952
.5640	.5649	3.550	.9984	17.38	17.41	.9950	.05743	7.099	605.0	605.0	.5059	.5050	4.951
.5650	.5659	3.556	.9984	17.49	17.52	.9950	.05707	7.112	613.2	613.2	.5058	.5050	4.951
.5660	.5669	3.562	.9984	17.60	17.63	.9951	.05672	7.124	620.8	620.8	.5057	.5049	4.951
.5670	.5679	3.568	.9984	17.71	17.74	.9951	.05637	7.136	628.5	628.5	.5057	.5049	4.951
.5680	.5689	3.574	.9984	17.82	17.85	.9952	.05602	7.149	636.4	636.4	.5056	.5048	4.951
.5690	.5699	3.581	.9985	17.94	17.97	.9952	.05567	7.161	644.3	644.3	.5056	.5048	4.950

TABLE C-1 -- CONTINUED

$d/L$	$d/L$	$2\pi d/L$	TANK $2\pi d/L$	SIN $2\pi d/L$	COS $2\pi d/L$	$\sin^2$ $d/L$	$\cos^2$ $d/L$	$\sin^2$ $d/L$	$\cos^2$ $d/L$	$\sin^2$ $d/L$	$\cos^2$ $d/L$	$\sin^2$ $d/L$	$\cos^2$ $d/L$
.5700	.5709	3.587	.9985	18.05	18.08	.9993	.05532	7.174	652.4	652.4	.5055	.5045	4.950
.5710	.5719	3.593	.9985	18.16	18.19	.9993	.055497	7.186	660.5	660.5	.5054	.5046	4.950
.5720	.5729	3.600	.9985	18.28	18.31	.9994	.05563	7.199	668.3	668.3	.5054	.5046	4.950
.5730	.5738	3.606	.9985	18.39	18.42	.9994	.05570	7.211	677.2	677.2	.5053	.5046	4.950
.5740	.5748	3.612	.9985	18.50	18.53	.9995	.05596	7.224	685.6	685.6	.5053	.5045	4.950
.5750	.5758	3.618	.9986	18.62	18.64	.9995	.05563	7.236	694.3	694.3	.5052	.5045	4.949
.5760	.5768	3.624	.9986	18.73	18.76	.9996	.05530	7.249	703.2	703.2	.5052	.5044	4.949
.5770	.5778	3.630	.9986	18.85	18.88	.9996	.05297	7.261	711.9	711.9	.5051	.5044	4.949
.5780	.5788	3.637	.9986	18.97	19.00	.9997	.05264	7.274	720.8	720.8	.5051	.5043	4.949
.5790	.5798	3.643	.9986	19.09	19.12	.9997	.05231	7.286	729.9	729.9	.5050	.5043	4.949
.5800	.5808	3.649	.9987	19.21	19.24	.9997	.05198	7.298	739.0	739.0	.5049	.5043	4.948
.5810	.5818	3.656	.9987	19.33	19.36	.9998	.05166	7.311	748.1	748.1	.5049	.5042	4.948
.5820	.5828	3.662	.9987	19.45	19.48	.9998	.05134	7.323	757.5	757.5	.5048	.5042	4.948
.5830	.5838	3.668	.9987	19.58	19.60	.9999	.05102	7.336	767.0	767.0	.5048	.5041	4.948
.5840	.5848	3.674	.9987	19.70	19.73	.9999	.05070	7.348	776.7	776.7	.5047	.5041	4.948
.5850	.5858	3.680	.9987	19.82	19.84	.9960	.05040	7.361	786.5	786.5	.5047	.5040	4.948
.5860	.5867	3.686	.9987	19.94	19.96	.9960	.05009	7.373	796.4	796.4	.5046	.5040	4.948
.5870	.5877	3.693	.9988	20.06	20.09	.9960	.04978	7.386	806.5	806.5	.5046	.5040	4.947
.5880	.5887	3.699	.9988	20.19	20.21	.9961	.04947	7.398	816.5	816.5	.5045	.5039	4.947
.5890	.5897	3.705	.9988	20.32	20.34	.9961	.04916	7.411	826.7	826.7	.5045	.5039	4.947
.5900	.5907	3.712	.9988	20.45	20.47	.9962	.04885	7.423	837.1	837.1	.5044	.5038	4.947
.5910	.5917	3.718	.9988	20.57	20.60	.9962	.04855	7.436	847.6	847.6	.5044	.5038	4.947
.5920	.5927	3.724	.9988	20.70	20.73	.9963	.04824	7.448	858.2	858.2	.5043	.5037	4.947
.5930	.5937	3.730	.9989	20.83	20.86	.9963	.04794	7.460	868.9	868.9	.5043	.5037	4.946
.5940	.5947	3.737	.9989	20.97	20.99	.9963	.04764	7.473	879.8	879.8	.5043	.5037	4.946
.5950	.5957	3.743	.9989	21.10	21.12	.9964	.04735	7.485	890.8	890.8	.5042	.5036	4.946
.5960	.5967	3.749	.9989	21.23	21.25	.9964	.04706	7.498	901.9	901.9	.5042	.5036	4.946
.5970	.5977	3.755	.9989	21.35	21.37	.9964	.04677	7.510	913.4	913.4	.5041	.5036	4.946
.5980	.5987	3.761	.9989	21.49	21.51	.9965	.04648	7.523	925.0	925.0	.5041	.5035	4.946
.5990	.5996	3.767	.9989	21.62	21.64	.9965	.04619	7.535	936.5	936.5	.5040	.5035	4.946
.6000	.6006	3.774	.9990	21.76	21.78	.9965	.04591	7.548	948.1	948.1	.5040	.5035	4.945
.6100	.6106	3.836	.9991	23.17	23.19	.9969	.04313	7.673	1,074	1,074	.5036	.5031	4.944
.6200	.6205	3.899	.9992	24.56	24.60	.9972	.04052	7.798	1,217	1,217	.5032	.5028	4.943
.6300	.6305	3.961	.9993	26.25	26.27	.9975	.03806	7.923	1,379	1,379	.5029	.5025	4.942
.6400	.6404	4.024	.9994	27.95	27.97	.9977	.03576	8.048	1,527	1,527	.5026	.5023	4.941
.6500	.6504	4.086	.9994	29.75	29.77	.9980	.03359	8.173	1,771	1,771	.5023	.5020	4.940
.6600	.6603	4.149	.9995	31.68	31.69	.9982	.03155	8.298	2,008	2,008	.5021	.5018	4.940
.6700	.6703	4.212	.9996	33.73	33.74	.9983	.02964	8.423	2,275	2,275	.5019	.5017	4.939
.6800	.6803	4.274	.9996	35.90	35.92	.9985	.02784	8.548	2,579	2,579	.5017	.5015	4.939
.6900	.6902	4.337	.9997	38.23	38.24	.9987	.02615	8.674	2,923	2,923	.5015	.5013	4.938
.7000	.7002	4.400	.9997	40.71	40.72	.9988	.02456	8.799	3,314	3,314	.5013	.5012	4.938
.7100	.7102	4.462	.9997	43.34	43.35	.9989	.02307	8.925	3,757	3,757	.5012	.5011	4.937
.7200	.7202	4.525	.9998	46.14	46.15	.9990	.02167	9.050	4,250	4,250	.5011	.5010	4.937
.7300	.7302	4.588	.9998	49.13	49.14	.9991	.02035	9.175	4,828	4,828	.5010	.5009	4.937
.7400	.7401	4.650	.9998	52.31	52.32	.9992	.01911	9.301	5,473	5,473	.5009	.5008	4.937
.7500	.7501	4.713	.9998	55.70	55.71	.9993	.01795	9.426	6,204	6,204	.5008	.5007	4.936
.7600	.7601	4.776	.9999	59.31	59.32	.9994	.01686	9.552	7,034	7,034	.5007	.5006	4.936
.7700	.7701	4.839	.9999	63.15	63.16	.9995	.01583	9.677	7,976	7,976	.5006	.5005	4.936
.7800	.7801	4.902	.9999	67.24	67.25	.9996	.01487	9.803	9,042	9,042	.5005	.5004	4.936
.7900	.7901	4.964	.9999	71.60	71.60	.9996	.01397	9.929	10,250	10,250	.5005	.5004	4.936
.8000	.8001	5.027	.9999	76.24	76.24	.9996	.01312	10.05	11,620	11,620	.5004	.5004	4.936
.8100	.8101	5.090	.9999	81.18	81.19	.9996	.01232	10.18	13,180	13,180	.5004	.5004	4.936
.8200	.8201	5.153	.9999	86.44	86.44	.9997	.01157	10.31	14,940	14,940	.5003	.5003	4.935
.8300	.8301	5.215	.9999	92.04	92.05	.9997	.01086	10.43	17,140	17,140	.5003	.5003	4.935
.8400	.8400	5.278	1.0000	98.00	98.01	.9997	.01020	10.56	19,210	19,210	.5003	.5003	4.935
.8500	.8500	5.341	1.0000	104.4	104.4	.9998	.009582	10.68	21,780	21,780	.5002	.5002	4.935
.8600	.8600	5.404	1.0000	111.1	111.1	.9998	.009000	10.81	24,690	24,690	.5002	.5002	4.935
.8700	.8700	5.467	1.0000	118.3	118.3	.9998	.008451	10.93	28,000	28,000	.5002	.5002	4.935
.8800	.8800	5.529	1.0000	126.0	126.0	.9998	.007934	11.06	31,750	31,750	.5002	.5002	4.935
.8900	.8900	5.592	1.0000	134.2	134.2	.9998	.007454	11.18	36,000	36,000	.5002	.5002	4.935

$d/L$	$d/L$	$2\pi d/L$	TANH $2\pi d/L$	SINH $2\pi d/L$	COSH $2\pi d/L$	$H/H_0$	K	$L/L_0$	SINH $L/L_0$	COSH $L/L_0$	$\mu$	$C_u/C_e$	M
.9000	.9000	5.655	1.000	142.4	142.9	.9999	.007000	11.31	10,810	40,810	.5001	.5001	4.935
.9100	.9100	5.718	1.000	152.1	152.1	.9999	.006576	11.44	16,280	46,280	.5001	.5001	4.935
.9200	.9200	5.781	1.000	162.0	162.0	.9999	.006173	11.56	52,470	52,470	.5001	.5001	4.935
.9300	.9300	5.844	1.000	172.5	172.5	.9999	.005797	11.69	59,500	59,500	.5001	.5001	4.935
.9400	.9400	5.906	1.000	183.7	183.7	.9999	.005445	11.82	67,470	67,470	.5001	.5001	4.935
.9500	.9500	5.969	1.000	195.6	195.6	.9999	.005114	11.94	76,490	76,490	.5001	.5001	4.935
.9600	.9600	6.032	1.000	208.2	208.2	.9999	.004802	12.06	86,740	86,740	.5001	.5001	4.935
.9700	.9700	6.095	1.000	221.7	221.7	.9999	.004519	12.19	98,340	98,340	.5001	.5001	4.935
.9800	.9800	6.158	1.000	236.1	236.1	.9999	.004255	12.32	111,500	111,500	.5001	.5001	4.935
.9900	.9900	6.220	1.000	251.4	251.4	1.000	.003977	12.44	126,500	126,500	.5000	.5000	4.935
1.000	1.000	6.283	1.000	267.7	267.7	1.000	.003735	12.57	143,400	143,400	.5000	.5000	4.935

after Wenzel, R. L., "Oscillatory Waves," U.S. Army, Beach Erosion Board,  
Bulletin, Special Issue No. 1, July 1948.



## LAMPIRAN III

Situasi pantai Sanur 1, Sanur 2,  
dan daerah muara sungai Ayung



**TUGAS AKHIR**

